

MEMORIAS DE ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

MÓDULO COCINA COLEGIO LA LEONA

CAJAMARCA- TOLIMA

**NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO
RESISTENTE**

NSR-10



**SISTEMA ESTRUCTURAL: PORTICO RESISTENTES A MOMENTO
ESTRUCTURA CON DISIPACIÓN ESPECIAL DE ENERGÍA**

DISEÑÓ:

ANDREA CAROLINA CHAPARRO TARAZONA

INGENIERA CALCULISTA

MP 68202-230332 STD

BUCARAMANGA, NOVIEMBRE DE 2018

PROYECTO: EDIFICIO EDUCACIONAL**A. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA**

A.1	NOMBRE DE LA OBRA:	COCINA COLEGIO LA LEONA
A.2	DIRECCIÓN:	CAJAMARCA - TOLIMA
A.3	GRUPO DE USO:	III
A.4	SISTEMA ESTRUCTURAL:	APORTICADO PORTICOS EN CONCRETO CON CAPACIDAD ESPECIAL DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (DES)
A.5	NUMERO DE PLACAS:	1
A.6	TIPO DE PLACAS:	Placa aligerada
A.7	ALTURA MÁXIMA (CIM /CUBIERTA):	3.60 m
A.8	EDIFICACIONES DE ESTE TIPO.	1

B. ANÁLISIS DE CARGAS VERTICALESCARGAS SERVICIO CUBIERTA: **Losa aligeradas**

B.1	PESO PROPIO:	2.73 KN/m ² (273 Kgf/m ²)
B.2	ACABADOS:	1.15 KN/m ² (115 Kgf/m ²)
B.3	CIELO RASO E INSTALACIONES:	0.45 KN/m ² (45 Kgf/m ²)
B.4	CARGA VIVA DE SERVICIO TÍPICA:	2.00 KN/m ² (200 Kgf/m ²)
B.5	CARGA TOTAL SERVICIO TÍPICA:	6.33 KN/m ² (633 Kgf/m ²)
B.6	CARGA TOTAL MAYORADA TÍPICA:	8.396 KN/m ² (839.60 Kgf/m ²)
B.7	FACTOR PROMEDIO CARGA TÍPICA:	1.33

C. ANÁLISIS SÍSMICO

C.1 PARÁMETROS SÍSMICOS

	ACELERACIÓN PICO EFECTIVA,	$A_a = A_v = 0.20$	
C.2	PERIODO FUNDAMENTAL.		
	DIRECCIÓN X:	0.30s	
	DIRECCIÓN Y:	0.34s	
C.3	TIPO IRREGULARIDAD EN PLANTA:	Sí; $\phi_p = 0.81$	
C.4	TIPO IRREGULARIDAD EN ALTURA:	No; $\phi_a = 1$	
C.5	AUSENCIA DE REDUNDANCIA:	No; $\phi_r = 1.00$	
C.6	CAPACIDAD DISIPACIÓN ENERGÍA:	DES; $R_o = 7.0$	
	COEFICIENTE	$R = \phi_r * \phi_p * \phi_a * R_o$: (Asumido $R = 5.67$)	
C.7	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA:	1.25	
C.8	PERFIL DE SUELO	TIPO D	
	COEFICIENTE DE SITIO:	$F_a = 1.4$, $F_v 2.00$	
C.9	ESPECTRO DE ACELERACIONES S_a :		
	DIRECCION X, $S_{a x}$	0.88	
	DIRECCION Y, $S_{a y}$	0.875	
C.10	MASA DE LA EDIFICACIÓN T:	1469.43 KN (146943 kg)	
C.11	CORTANTE SÍSMICO BASAL, V_s :		
	DIRECCION X, $V_{s x}$:	1286 KN	
	DIRECCION Y, $V_{s y}$:	1286 KN	
C.12	EXCENRICIDAD ACCIDENTAL	EY (Sismo X)	EX (Sismo Y)
		5.0%	5.0%
C.13	DERIVA MÁXIMA, D:		
	DIRECCION X	D x: 0.45%	
	DIRECCION Y	D y: 0.68%	

D. CIMENTACIÓN

- D.1 EMPRESA: INDECONSTRU S.A.S.
INGENIERO GEOTECNISTA: OSCAR MANUEL PADILLA GARCÍA.
MATRICULA: 68202-0119462 STD
ESTUDIO GEOTECNICO

D.1 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES:

TIPO CIMENTACIÓN: La cimentación estará constituida por zapatas aisladas unidas mediante vigas de enlace.

D.2 CAPACIDAD PORTANTE: La capacidad portante es de 15 Ton/m².

La cimentación deberá ser aprobada por un ingeniero geotecnista.

DECLARACIÓN: El diseño estructural del proyecto en referencia cumple con las exigencias de (Ley 400 del 19 de agosto de 1997 y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10).

FIRMA: _____

Nombre Ing. Calculista: Andrea Carolina Chaparro Tarazona

Tarjeta Profesional Ingeniero: TP 68202-230332 STD

Ciudad y fecha: Bucaramanga, Noviembre de 2018.

TABLA DE CONTENIDO

1. MODELOS DE LA edificacion	8
Modelo Tridimensional	8
2. CARGAS	10
2.1. CARGAS GRAVITACIONALES	10
2.2. combinaciones de carga.....	13
3. ANALISis dinámico	14
3.1. Diafragmas y masas adicionales.....	14
3.1.1 DERIVA SENTIDO X, Y.....	17
4. DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES	20
4.1. DISEÑO DE COLUMNAS	20
4.1.1 Refuerzo longitudinal.....	22
4.1.2 Refuerzo Transversal	22
4.2 DISEÑO CIMENTACION	27
4.2.1 REACCIONES EN LA BASE.....	27
4.2.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS CIMENTACIÓN – SAFE	29
4.3 DISEÑO DE VIGAS Y VIGUETAS	36
4.4 verificación de nodos viga-columna	55
4.5 CONSIDERACIONES DISEÑO PLACAS DE ANTEPISO Y RAMPA	57

LISTA DE FIGURAS

Figura No 1-1 Modelo tridimensional en elementos finitos.	8
Figura No 1-2 Vistas Modelo tridimensional	9
Figura No 1-3 Planta Piso 1 -N+3.60	9
Figura No 2-4 Cargas muertas sobre estructura. Peso Propio (KN/m)	11
Figura No 2-5 Cargas muertas sobre estructura. Carga sobreimpuesta (KN/m).....	11
Figura No 2-6 Cargas vivas sobre la cubierta (KN/m)	12
Figura No 2-7 Cargas de sismo sobre estructura. En X (KN/m).....	12
Figura No 2-8 Cargas de sismo sobre estructura. En X y en Y. (KN).....	13
Figura No 3-9 Planta Piso cubierta N+3.60	14
Figura No 3-10 Chequeo derivas X. (%).....	17
Figura No 3-11 Chequeo derivas Y. (%).....	17
Figura No 3-12 Formas modales.....	18
Figura No 4-13 Identificación de columnas en los planos.....	20
Figura No 4-14 Identificación de columnas en el modelo de ETABS	21
Figura No 4-15 Refuerzo longitudinal columnas en cm2.....	22
Figura No 4-16 Refuerzo longitudinal columnas en %	22
Figura No 4-17 Refuerzo transversal en columnas en cm2.....	23
Figura No 4-18 Numeración nodos de base (joint label)	27
Figura No 4-19 Modelo 3D – Cimentación en Safe	29
Figura No 4-20 Chequeo del punzonamiento en Zapatas	30
Figura No 4-21 Diagrama de esfuerzos sobre el suelo – elementos cimentación – Envoltorio Servicio (incluye sismo) Esfuerzo máximo admisible: $150 \text{ kN/m}^2 \times 1.33 = 199.5 \text{ kN/m}^2$	30
Figura No 4-22 Diagrama de asentamientos sobre el suelo – elementos cimentación – Envoltorio Servicio Máximo admisible: 2,7 cm	31
Figura No 4-19 identificación de vigas en el modelo de la cocina. N+3.60.....	36
Figura No 4-20 Refuerzo Longitudinal vigas de cubierta de la cocina N+3.60. Cm2.....	37

LISTA DE TABLAS

Tabla No 2-1 Avalúo de cargas placa tipo	10
Tabla No 2-2 Avalúo de cargas para la matera sobre la cocina.	10
Tabla No 2-3 Combinaciones de carga.	13
Tabla No 3-4 Espectro de diseño.....	15
Tabla No 3-5 Ajuste SísmicoDerivas.....	16
Tabla No 3-6 Información Modal de la estructura	19
Tabla No 4-7 Resumen diseño longitudinal y transversal en columnas	23
Tabla No 4-8 Fuerzas en cimentación	¡Error! Marcador no definido.
Tabla No 4-9 Resumen diseño en vigas	37
Tabla No 4-10 Verificación diseño de nodos columnas-viga cubierta de cocina.	56

1.**MODELOS DE LA EDIFICACION**

Con el fin de valorar el nivel de esfuerzos internos y los desplazamientos sísmicos de la estructura se elaboró un modelo tridimensional. El Modelo se elabora utilizando elementos finitos Frame y Shell. Los elementos finitos Frame son utilizados para modelar vigas, columnas, mientras que para considerar la placa de entrepiso y se usarán elementos tipo shell.

Considerando el tipo de cimentación, la rigidez y capacidad de los suelos que sirven de apoyo a la misma, se considera para efectos del modelo que los elementos se encuentran empotrados en la base.

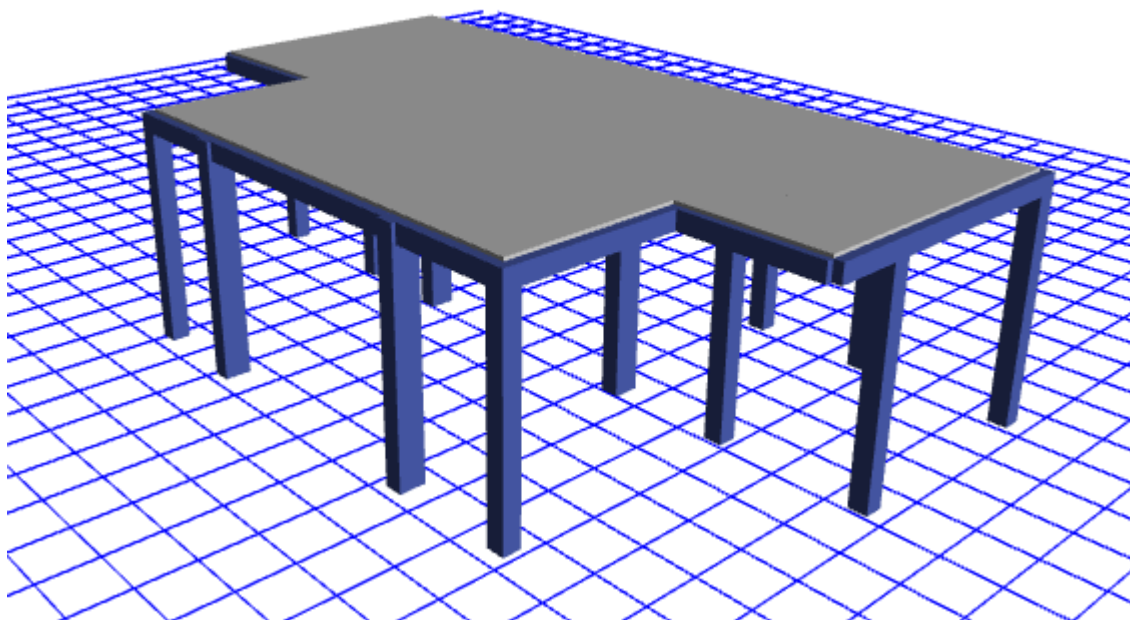
MODELO TRIDIMENSIONAL

Figura No 1-1 Modelo tridimensional en elementos finitos.

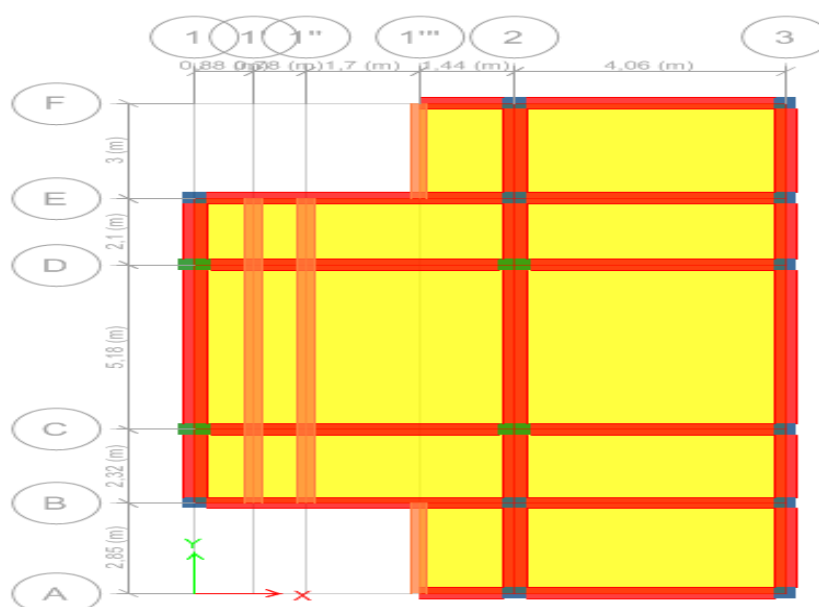
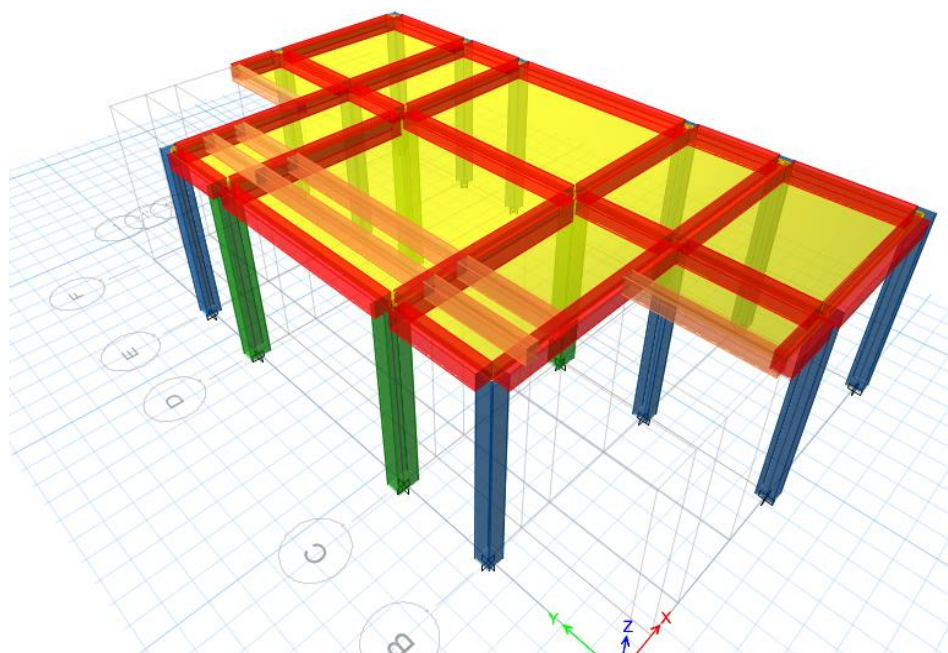


Figura No 1-2 Vistas Modelo tridimensional

Figura No 1-3 Planta Piso 1 -N+3.60

Nota importante: Las aberturas en el diafragma correspondientes a claraboyas y demás no se incluyen en el modelo numérico ya que no modifica el comportamiento del diafragma. La condición modelada es más crítica por no considerar la discontinuidad en la distribución de carga.

2.

CARGAS

2.1. CARGAS GRAVITACIONALES

AVALÚO DE CARGAS

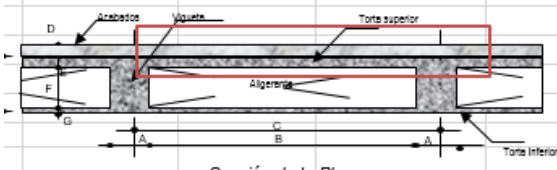
Placa Aligerada / Placa tipo			
			
Sentidos de armado de viguetas:		1 dirección	
Placa tipo		Carga muerta	
Peso propio.....		273.0 kgf/m ²	
Acabados piso.....		115.0 kgf/m ²	
Mampostería.....		0.0 kgf/m ²	
Aligerante.....		35.0 kgf/m ²	
Instalaciones		10.0 kgf/m ²	
Grava 1" mojada		190.0 kgf/m ²	
Otros.....		5.0 kgf/m ²	
		628.0 kgf/m²	
Carga viva		Es Parquadero:	NO
Masa equivalente de la placa :		N.S.R.-98 Secc. B.4.2.1	200.0 kgf/m ²
Datos para el archivo de ETABS		Solo Peso Propio	
Peso del material :	2,400 kg{f}/m ³	Espesor Equivalente:	0.128 m
Masa equivalente del material :	244.65 kg{m}/m ³	Masa adicional 25% Qv :	0.00 kg{m}/m ³
		Carga Muerta Impuesta :	320.0 kg{f}/m ²
		Carga Viva :	180.0 kg{f}/m ²

Tabla No 2-1 Avalúo de cargas placa tipo

Carga muerta Adicional muro de materia	
Concreto	288
Friso	52.8
Membrana asfáltica	8
TOTAL	348.8 kg{f}/m
Carga muerta zona materia	
Peso losa	240
Vegetación	176
Tierra	1520
impuesta otros	130.0 kg{f}/m ²
TOTAL	2,066.0 kg{f}/m²

Tabla No 2-2 Avalúo de cargas para la materia sobre la cocina.

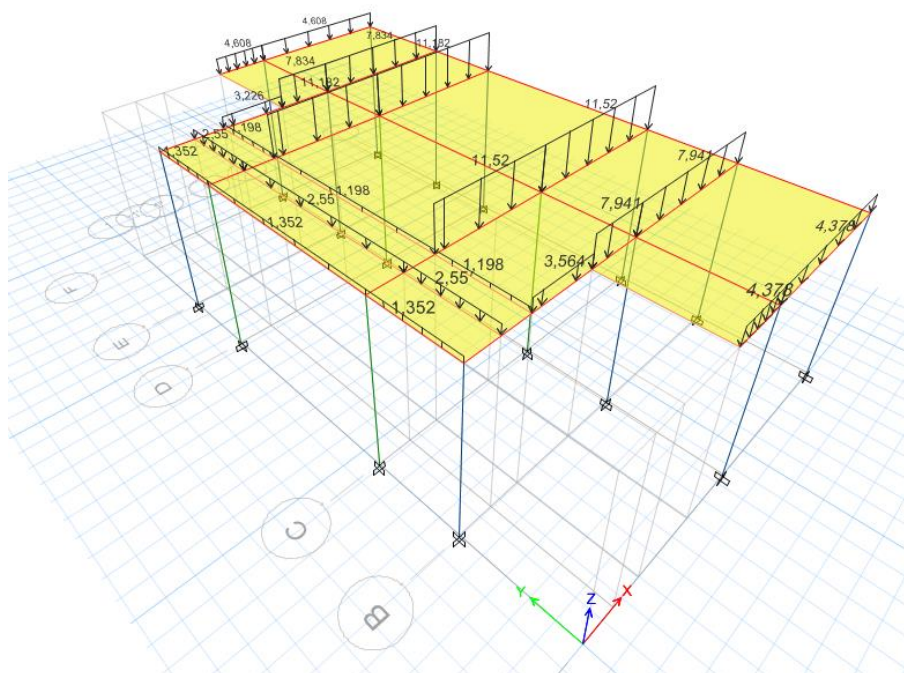


Figura No 2-4 Cargas muertas sobre estructura. Peso Propio (KN/m)

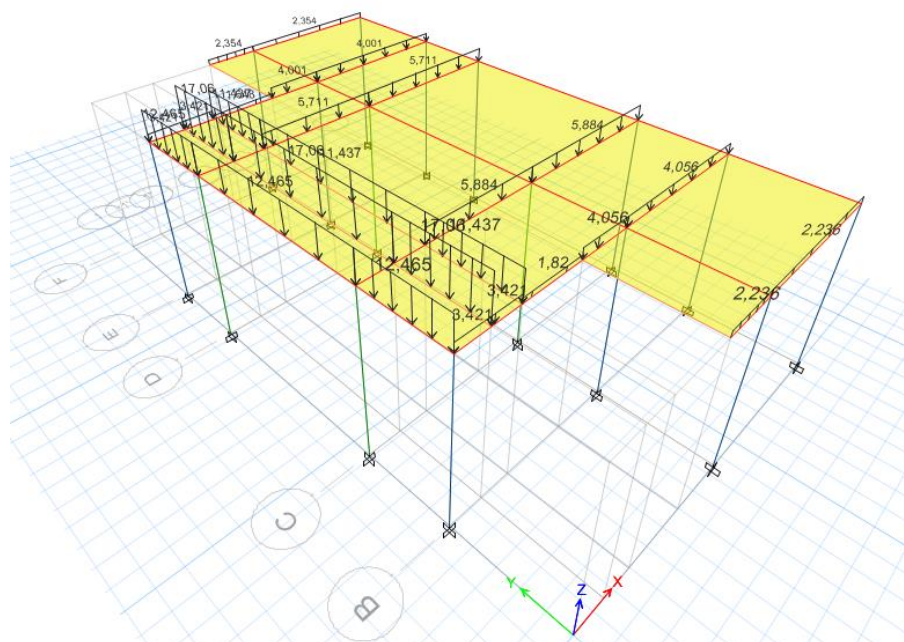


Figura No 2-5 Cargas muertas sobre estructura. Carga sobreimpuesta (KN/m)

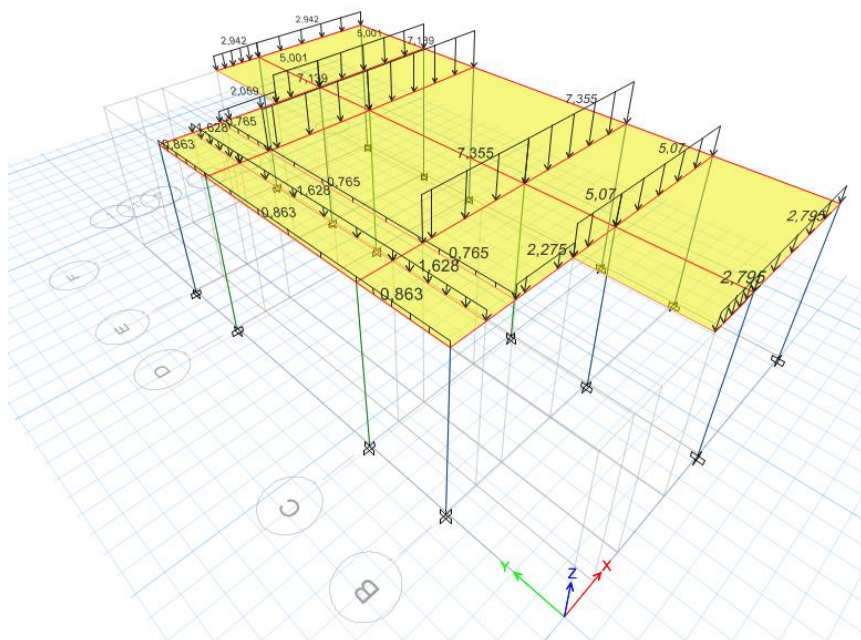


Figura No 2-6 Cargas vivas sobre la cubierta (KN/m)

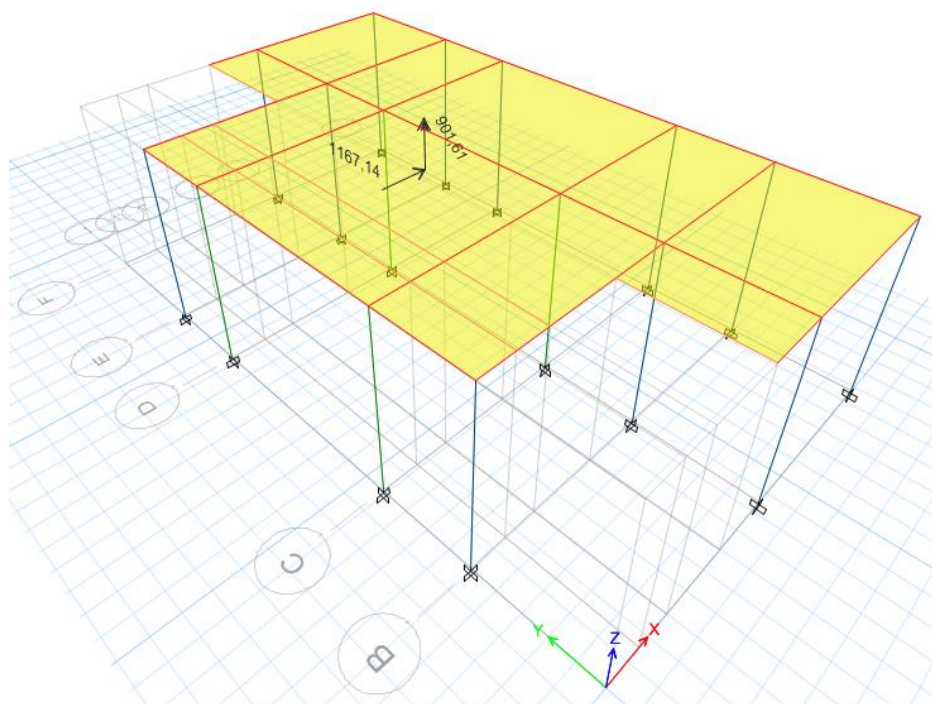


Figura No 2-7 Cargas de sismo sobre estructura. En X (KN/m)

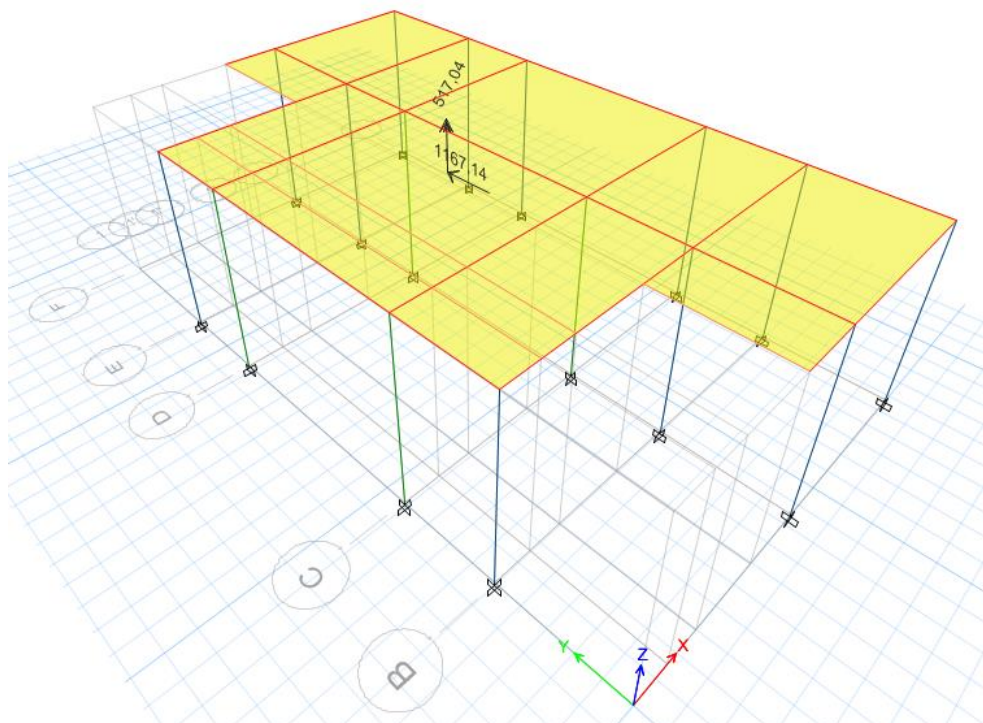


Figura No 2-8 Cargas de sismo sobre estructura. En X y en Y. (KN)

2.2. COMBINACIONES DE CARGA

COMBINACIONES DE CARGA	
COMB1	1.4D
COMB2	1.2D+1.6L
COMB3	1.2D+1.0L+1.0Ex+0.3Ey
COMB4	1.2D+1.0L+1.0Ex-0.3Ey
COMB5	1.2D+1.0L-1.0Ex+0.3Ey
COMB6	1.2D+1.0L+0.3Ex+1.0Ey
COMB7	1.2D+1.0L+0.3Ex-1.0Ey
COMB8	1.2D+1.0L-0.3Ex+1.0Ey
COMB9	0.9D+1.0Ex+0.3Ey
COMB10	0.9D+1.0Ex-0.3Ey
COMB11	0.9D-1.0Ex+0.3Ey
COMB12	0.9D+0.3Ex+1.0Ey
COMB13	0.9D+0.3Ex-1.0Ey
COMB14	0.9D-0.3Ex+1.0Ey
SERVICIO	1.0D+1.0L

Tabla No 2-3 Combinaciones de carga.

3. ANALISIS DINÁMICO

El análisis dinámico fue realizado por medio del método dinámico teniendo en cuenta el espectro dado por el ingeniero geotecnista para la ciudad de Cajamarca, Tolima. El coeficiente de disipación de energía R_o utilizado fue de 7.

3.1. DIAFRAGMAS Y MASAS ADICIONALES

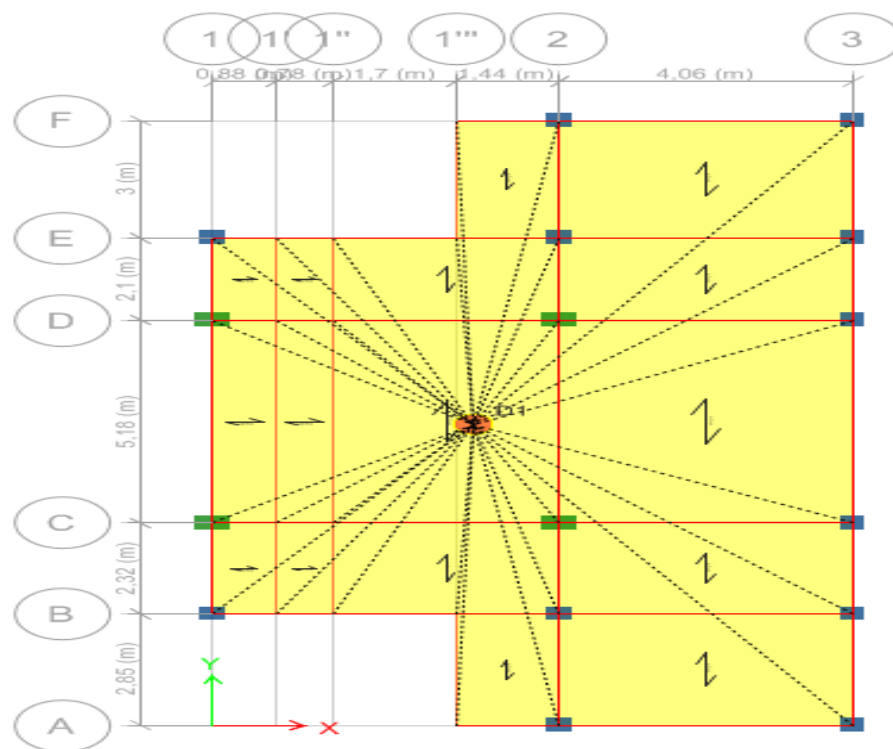
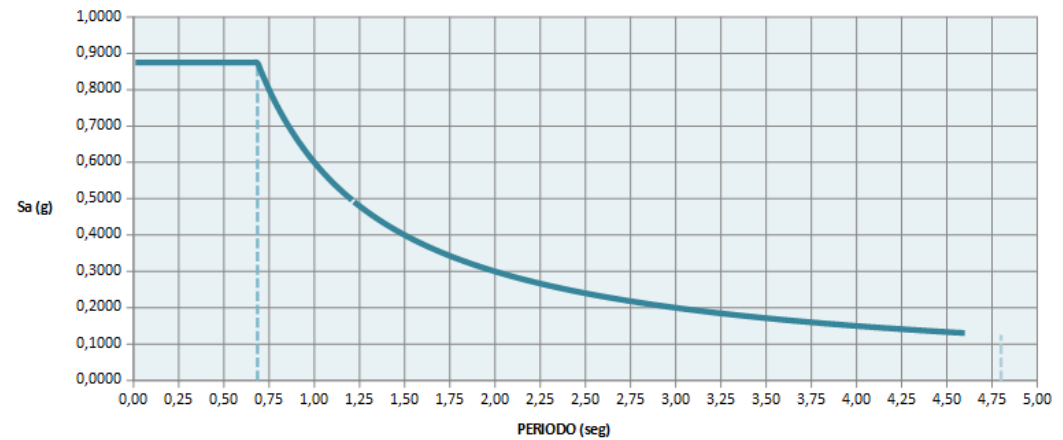


Figura No 3-9 Planta Piso cubierta N+3.60

PARÁMETROS ESPECTRO	
Grupo de uso:	III
Perfil de suelo:	D
Aa:	0,2
Av:	0,2
Fa:	1,4
Fv:	2
I	1,25

VALORES DE PERIODOS ESPECTRO DE DISEÑO	
To: [s]	0,143
Tc: [s]	0,686
Tu: [s]	4,800



COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA		
	Dirección X	Dirección Y
R _o	7	7
ϕ_p	0,81	0,81
ϕ_a	1	1
ϕ_r	1	1
R	5,67	5,67

PERIODOS FUNDAMENTALES		ETABS
T _x :	0,231	0,300
T _y :	0,231	0,342

VALORES PARA F.H.E. EN ETABS	
S _{ax} :	0,88
K _x :	0,87
S _{ay} :	0,8750
K _y :	0,87

Tabla No 3-4 Espectro de diseño

CORTANTES ESTÁTICOS DEL MODELO (ETABS)

F.H.E.						
	Sentido X [kg]	Sentido Y [kg]	Resultante [kg]	Irregularidad [SI/NO]	Cortante Referencia Ajuste [kg]	Cortante Referencia Ajuste [Ton]
EQX	(118.076)	-	118.076	SI	106.268	106,3
EQY	-	(118.076)	118.076	SI	106.268	106,3

CORTANTES DINÁMICOS DEL MODELO (ETABS)

SUPERPOSICIÓN MODAL Y AJUSTE A LA F.H.E.									
	Sentido X [kg]	Sentido Y [kg]	Resultante [kg]	Resultante [Ton]	Factor de Ajuste	FACTOR (FDERIVA)	FACTOR (FDINAM)	FACTOR (FSMO)	
						F.A * g	g	F.A * g / R	
FDINX Max	118.037	2.016	118.055	118,1	1,00	9,81	9,81	1,73	0,52
FDINY Max	2.016	102.406	102.426	102,4	1,04	10,18	9,81	0,54	1,80

Tabla No 3-5 Ajuste Sísmico Derivas

3.1.1 DERIVA SENTIDO X, Y

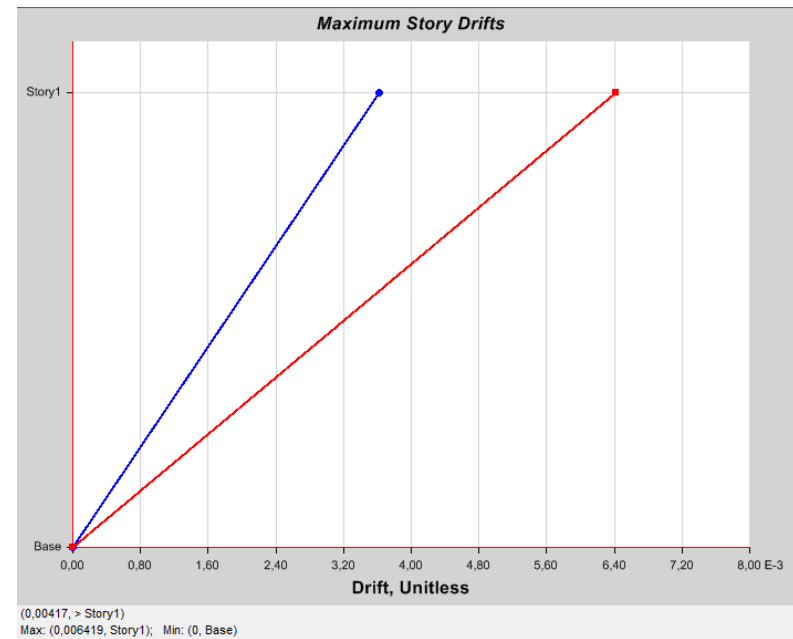
DIRECCIÓN X

Figura No 3-10 Chequeo derivas X. (%)



DIRECCIÓN Y

Figura No 3-11 Chequeo derivas Y. (%)



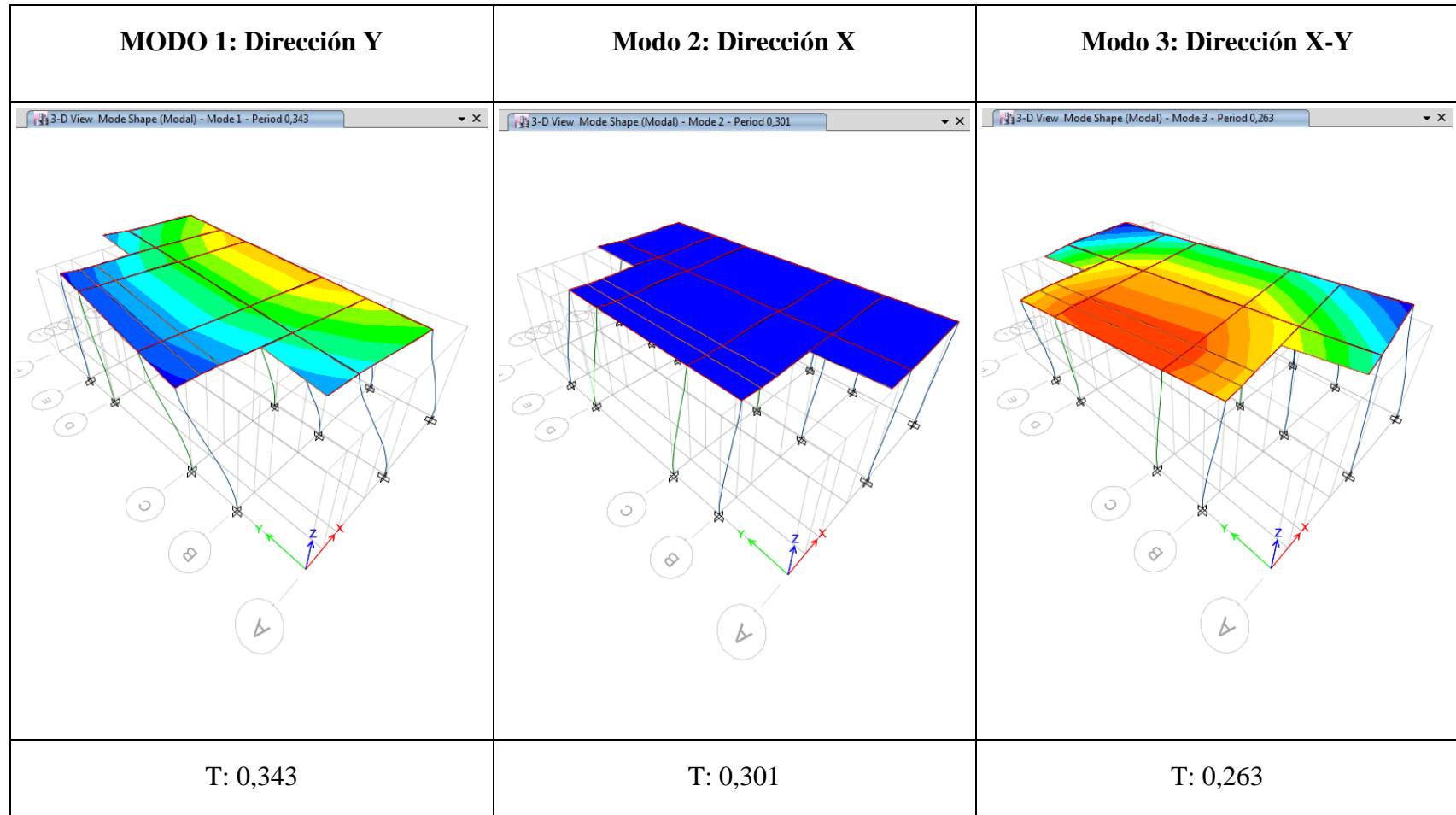


Figura No 3-12 Formas modales

TABLE: Building modes

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0,342	0,0001	0,8293	0	0,0001	0,8293	0	0,8293	0,0001	0,1852	0,8293	0,0001	0,1852
Modal	2	0,3	0,9995	0,0003	0	0,9996	0,8297	0	0,0003	0,9995	0,0002	0,8297	0,9996	0,1854
Modal	3	0,263	0,0004	0,1703	0	1	1	0	0,1703	0,0004	0,8146	1	1	1

Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal	Acceleration	UX	100	100
Modal	Acceleration	UY	100	100
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	0,343	2,912	18,2963	334,7554
Modal	2	0,301	3,318	20,8475	434,6189
Modal	3	0,263	3,798	23,864	569,4914

Tabla No 3-6 Información Modal de la estructura

4.

DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4.1. DISEÑO DE COLUMNAS

Para el diseño de columnas se tienen en cuenta los límites de cuantías (entre el 1% y 4%) tratando de no sobrepasarlos, teniendo en cuenta todas las combinaciones de carga y eligiendo el más crítico para el diseño del elemento. Además se siguen los requisitos del título C de la NSR-10. A continuación se presenta un resumen del diseño de columnas. Las columnas indicadas dentro del recuadro de borde punteado corresponden a columnas de una sola altura a nivel del sótano, que no continúan en los niveles superiores.

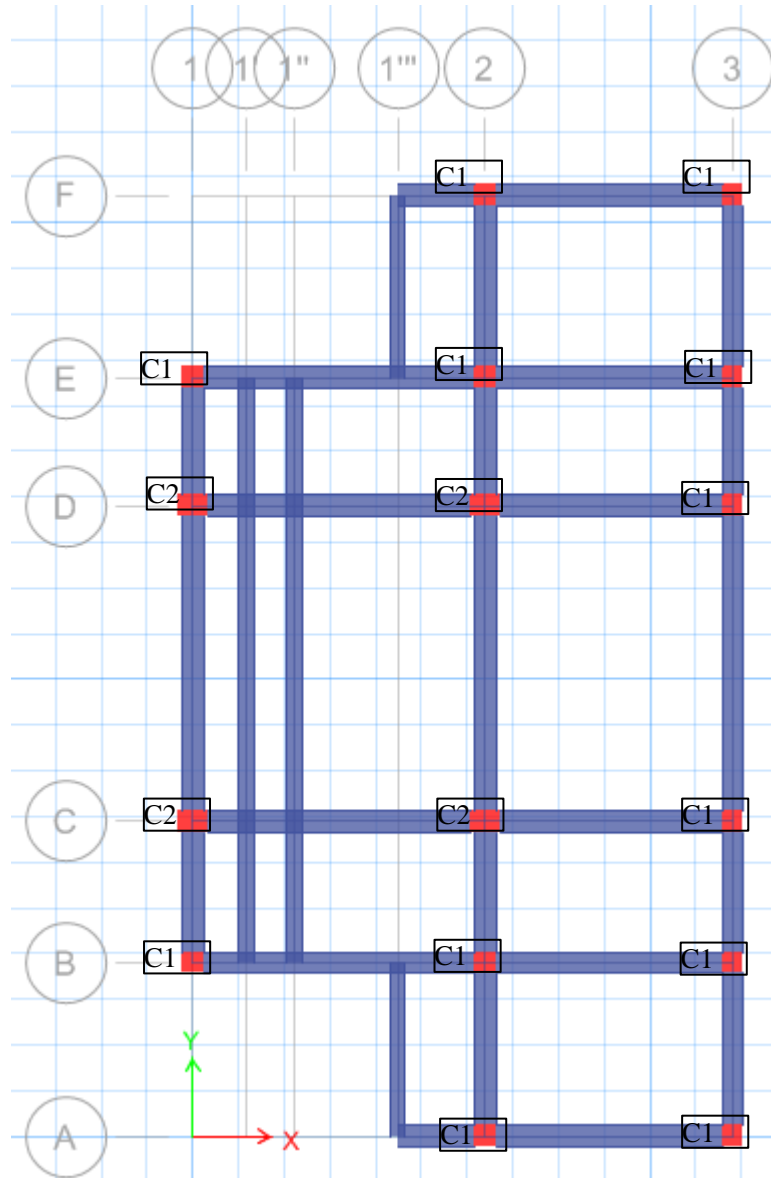


Figura No 4-13 Identificación de columnas en los planos

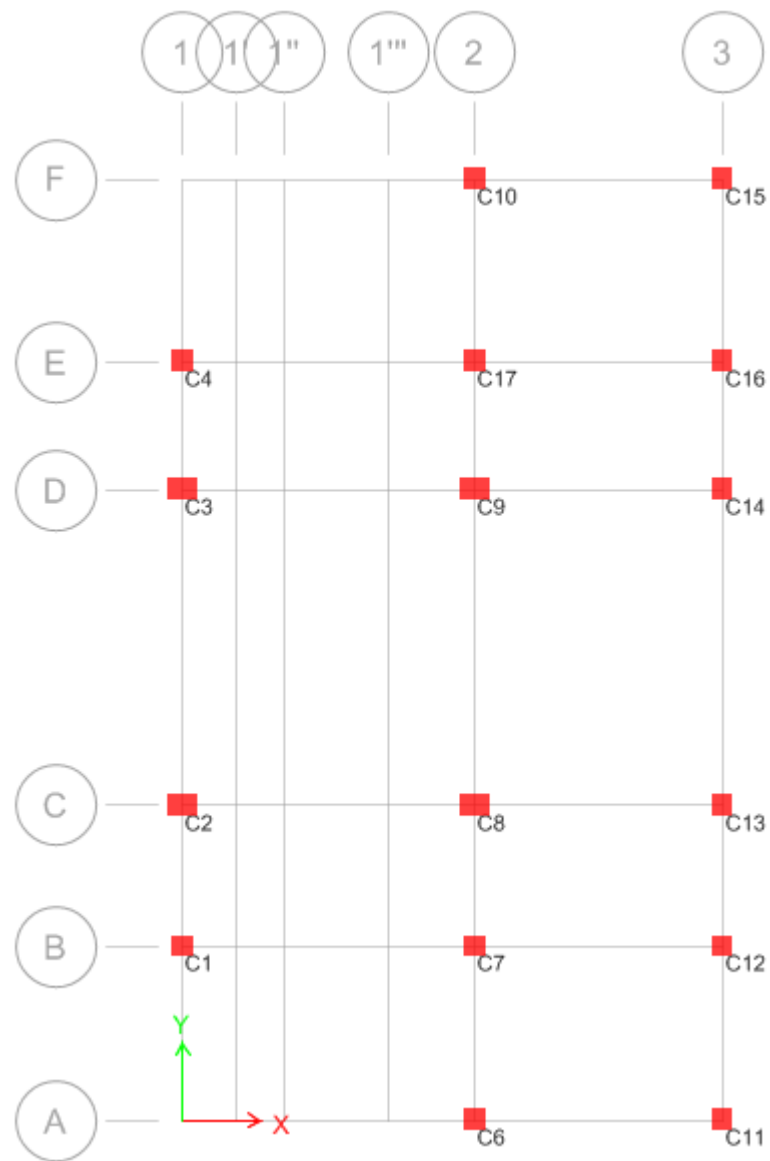


Figura No 4-14 Identificación de columnas en el modelo de ETABS

4.1.1 Refuerzo longitudinal

Gráficamente se presentan las cuantías de refuerzo longitudinal para las columnas:

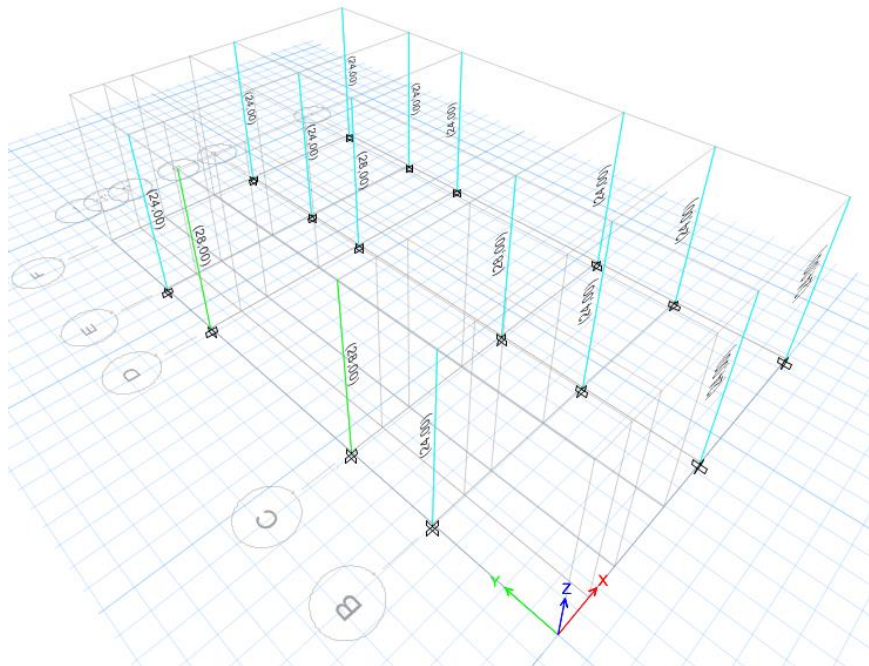


Figura No 4-15 Refuerzo longitudinal columnas en cm²

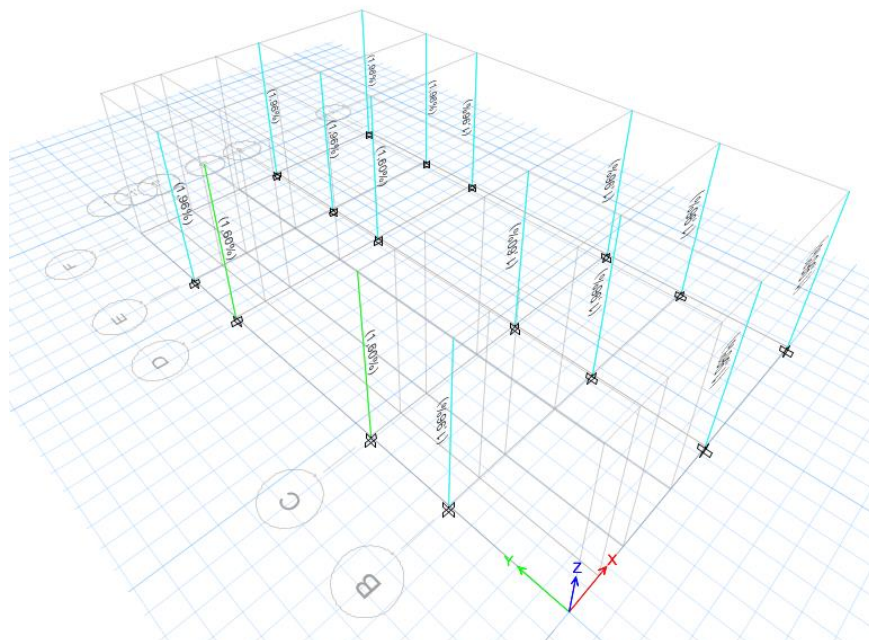


Figura No 4-16 Refuerzo longitudinal columnas en %

4.1.2 Refuerzo Transversal

Gráficamente se presenta el refuerzo transversal calculado para las columnas a través de la revisión del refuerzo según el código :

Story	Label	Design Section	PMM Ratio	As,min cm ²		As cm ²	At V Major cm ² /cm	At V Minor cm ² /cm
Story1	C2	COLUMNNA 35X50	0,629	17,5	28		0,0375	0,0507
Story1	C3	COLUMNNA 35X50	0,657	17,5	28		0,0368	0,0506
Story1	C3	COLUMNNA 35X50	0,185	17,5	28		0,0368	0,0506
Story1	C3	COLUMNNA 35X50	0,625	17,5	28		0,0368	0,0506
Story1	C4	Columnna 35X35	0,454	12,25	24		0,0222	0,0215
Story1	C4	Columnna 35X35	0,099	12,25	24		0,0222	0,0215
Story1	C4	Columnna 35X35	0,395	12,25	24		0,0222	0,0215
Story1	C6	Columnna 35X35	0,348	12,25	24		0,0344	0,0148
Story1	C6	Columnna 35X35	0,062	12,25	24		0,0344	0,0148
Story1	C6	Columnna 35X35	0,243	12,25	24		0,0344	0,0148
Story1	C7	Columnna 35X35	0,377	12,25	24		0,0508	0,0193
Story1	C7	Columnna 35X35	0,074	12,25	24		0,0508	0,0193
Story1	C7	Columnna 35X35	0,302	12,25	24		0,0508	0,0193
Story1	C8	COLUMNNA 35X50	0,506	17,5	28		0,068	0,0257
Story1	C8	COLUMNNA	0,121	17,5	28		0,068	0,0257

Story	Label	Design Section	PMM Ratio	As,min cm ²		As cm ²	At V Major cm ² /cm	At V Minor cm ² /cm
		35X50						
Story1	C8	COLUMNA 35X50	0,4	17,5	28		0,068	0,0257
Story1	C9	COLUMNA 35X50	0,503	17,5	28		0,067	0,0261
Story1	C9	COLUMNA 35X50	0,119	17,5	28		0,067	0,0261
Story1	C9	COLUMNA 35X50	0,398	17,5	28		0,067	0,0261
Story1	C10	Columna 35X35	0,339	12,25	24		0,0343	0,0147
Story1	C10	Columna 35X35	0,063	12,25	24		0,0343	0,0147
Story1	C10	Columna 35X35	0,236	12,25	24		0,0343	0,0147
Story1	C11	Columna 35X35	0,332	12,25	24		0,0198	0,0116
Story1	C11	Columna 35X35	0,065	12,25	24		0,0198	0,0116
Story1	C11	Columna 35X35	0,255	12,25	24		0,0198	0,0116
Story1	C12	Columna 35X35	0,353	12,25	24		0,0216	0,0149
Story1	C12	Columna 35X35	0,066	12,25	24		0,0216	0,0149
Story1	C12	Columna 35X35	0,297	12,25	24		0,0216	0,0149
Story1	C13	Columna 35X35	0,362	12,25	24		0,0237	0,0171

Story	Label	Design Section	PMM Ratio	As,min cm ²		As cm ²	At V Major cm ² /cm	At V Minor cm ² /cm
Story1	C13	Columna 35X35	0,076	12,25	24		0,0237	0,0171
Story1	C13	Columna 35X35	0,316	12,25	24		0,0237	0,0171
Story1	C14	Columna 35X35	0,361	12,25	24		0,0232	0,0171
Story1	C14	Columna 35X35	0,075	12,25	24		0,0232	0,0171
Story1	C14	Columna 35X35	0,315	12,25	24		0,0232	0,0171
Story1	C15	Columna 35X35	0,328	12,25	24		0,0197	0,0117
Story1	C15	Columna 35X35	0,065	12,25	24		0,0197	0,0117
Story1	C15	Columna 35X35	0,253	12,25	24		0,0197	0,0117
Story1	C16	Columna 35X35	0,35	12,25	24		0,0212	0,0148
Story1	C16	Columna 35X35	0,066	12,25	24		0,0212	0,0148
Story1	C16	Columna 35X35	0,296	12,25	24		0,0212	0,0148
Story1	C17	Columna 35X35	0,372	12,25	24		0,0491	0,0191
Story1	C17	Columna 35X35	0,072	12,25	24		0,0491	0,0191
Story1	C17	Columna 35X35	0,296	12,25	24		0,0491	0,0191

4.2 DISEÑO CIMENTACION

El sistema de cimentación se predimensiona teniendo en cuenta las cargas de servicio actuantes en la base de la estructura y su refuerzo y final dimensión se asigna de acuerdo a la totalidad de los combos, donde se incluyen los combos sísmicos.

4.2.1 REACCIONES EN LA BASE



Figura No 4-18 Numeración nodos de base (joint label)

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
Base	2	54	Servicio1	-3,6424	-0,4315	39,6932	0,6514	-6,047	-0,0042
Base	2	54	Servicio2	-4,3107	-0,444	44,5463	0,671	-7,0098	-0,0046
Base	3	40	Servicio1	5,3276	-0,2986	45,9525	0,4302	7,2829	-0,0042
Base	3	40	Servicio2	5,944	-0,3354	48,408	0,4838	8,2296	-0,0046
Base	4	55	Servicio1	-4,7347	0,1892	52,6425	-0,2716	-7,679	-0,0042
Base	4	55	Servicio2	-5,7582	0,1723	60,8007	-	-9,1708	-

							0,2453		0,0046
Base	5	39	Servicio1	21,7924	-	233,7488	9,4486	30,2285	-
					6,3676				0,0081
Base	5	39	Servicio2	24,1621	-	249,3885	9,9882	33,8064	-
					6,7316				0,0088
Base	6	53	Servicio1	-5,505	-0,713	68,5531	1,07	-8,83	-
									0,0042
Base	6	53	Servicio2	-6,7979	-	79,7564	1,0952	-	-
					0,7293			10,7228	0,0046
Base	7	38	Servicio1	22,4307	6,222	237,4454	-	31,1287	-
							9,2713		0,0081
Base	7	38	Servicio2	24,877	6,5755	253,4402	-	34,8159	-
							9,7986		0,0088
Base	8	52	Servicio1	-5,6266	0,6761	70,0379	-	-9,0246	-
							0,9956		0,0042
Base	8	52	Servicio2	-6,9552	0,6887	81,5913	-	-	-
							1,0132	10,9717	0,0046
Base	9	37	Servicio1	5,811	0,4953	53,4413	-	7,9761	-
							0,7503		0,0042
Base	9	37	Servicio2	6,4741	0,5414	56,4088	-	8,99	-
							0,8199		0,0046
Base	10	51	Servicio1	-4,7528	-	53,1147	0,2559	-7,7316	-
					0,1655				0,0042
Base	10	51	Servicio2	-5,7817	-	61,3643	0,2342	-9,2335	-
					0,1502				0,0046
Base	12	50	Servicio1	-3,5643	0,3759	38,4869	-	-5,9718	-
							0,5491		0,0042
Base	12	50	Servicio2	-4,2073	0,3888	43,0805	-	-6,9008	-
							0,5673		0,0046
Base	16	42	Servicio1	-0,3627	0,7084	63,6221	-	-1,2113	-
							1,0544		0,0042
Base	16	42	Servicio2	-0,1056	0,7653	73,0325	-	-0,8018	-
							1,1389		0,0046
Base	17	49	Servicio1	-0,1987	-	65,4521	1,052	-0,9263	-
					0,7082				0,0042
Base	17	49	Servicio2	0,0864	-	75,2919	1,1245	-0,4715	-
					0,7569				0,0046
Base	19	43	Servicio1	-1,6723	-	108,3028	0,1074	-3,151	-
					0,0729				0,0042
Base	19	43	Servicio2	-1,4833	-	127,1158	0,0544	-2,8421	-
					0,0372				0,0046
Base	20	45	Servicio1	-	1,8824	198,7909	-	-	-
				12,0907			2,8005	19,7327	0,0081
Base	20	45	Servicio2	-	1,9609	231,6862	-2,917	-	-
				12,6339				20,4502	0,0088
Base	21	47	Servicio1	-	-	194,4752	2,8809	-	-
				11,7364	1,9384			19,1706	0,0081
Base	21	47	Servicio2	-	-	226,4196	3,0066	-	-
				12,2451	2,0229			19,8335	0,0088
Base	22	56	Servicio1	-1,4752	0,1464	105,5078	-	-2,8325	-
							0,2188		0,0042
Base	22	56	Servicio2	-1,2646	0,1146	123,8719	-	-2,4891	-
							0,1713		0,0046

Tabla No 4-8 Reacciones en la base por cargas de servicio, KN-m

$$Q_{adm} = 150 \text{ KN/m}^2$$

$$P_z \text{ MaX} = 253 \text{ KN}$$

$$253 \text{ KN} / (150 \text{ KN/m}^2) = 1,68 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de cimentación suministrada} = (1,60 \text{ m} \times 1,60 \text{ m}) = 2,56 \text{ m}^2$$

$$2,56 \text{ m}^2 > 1,68 \text{ m}^2 \quad \text{OK}$$

4.2.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS CIMENTACIÓN – SAFE

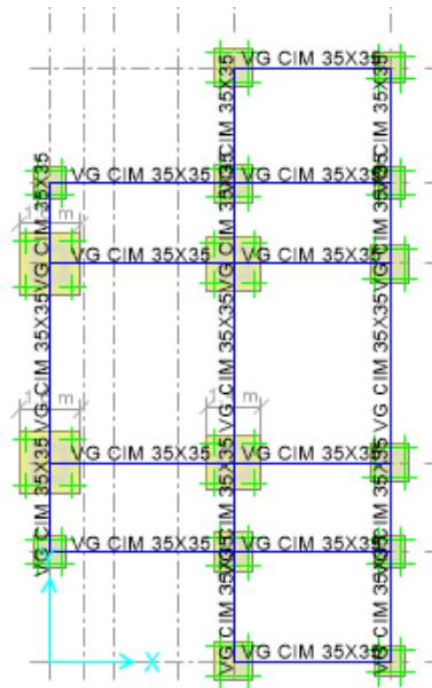
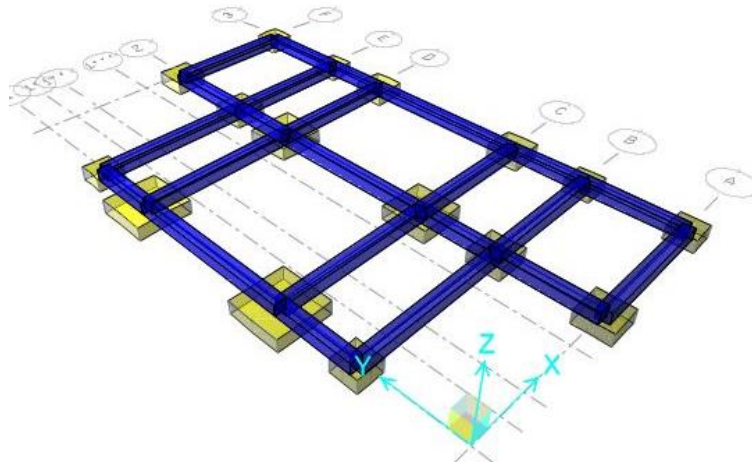


Figura No 4-19 Modelo 3D – Cimentación en Safe

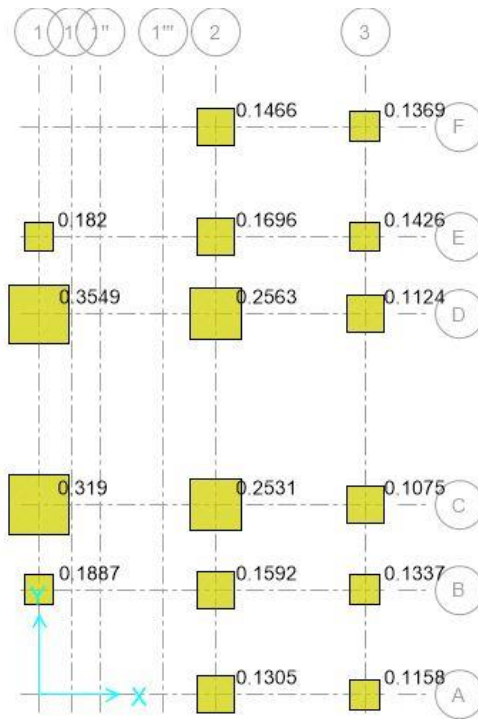


Figura No 4-20 Chequeo del punzonamiento en Zapatas

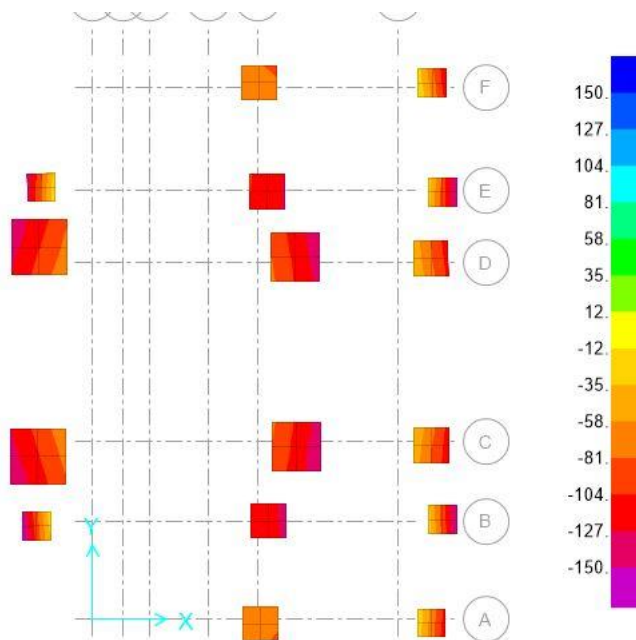


Figura No 4-21 Diagrama de esfuerzos sobre el suelo – elementos cimentación – Envoltente Servicio (incluye sismo) Esfuerzo máximo admisible: $150 \text{ kN/m}^2 \times 1.33 = 199.5 \text{ kN/m}^2$

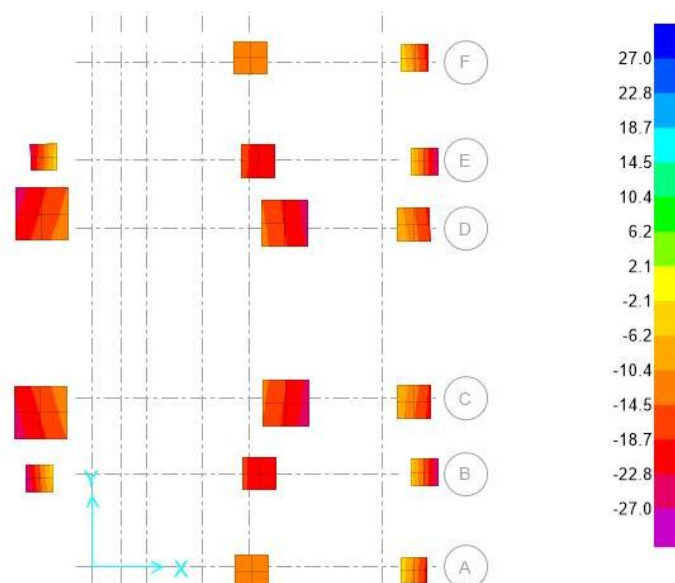


Figura No 4-22 Diagrama de asentamientos sobre el suelo – elementos cimentación – Envoltente
Servicio Máximo admisible: 2,7 cm

Refuerzo Vigas de Cimentación y Zapatas

24	Span 1	Start	Combo5x-1	-24,6911	2,689	Combo7x-1	14,4147	1,59	Combo5x-1	16,495	0	OK
24	Span 1	Middle	Combo7x-1	-11,0731	1,222	Combo5x-1	12,511	1,444	Combo5x-1	13,118	0	OK
24	Span 1	End	Combo7x-1	-11,2922	1,244	Combo5x-1	13,2989	1,526	Combo7x-1	11,657	0	OK
25	Span 1	Start	Combo7x-1	-5,1564	0,583	Combo5x-1	14,4877	1,619	Combo5x-1	12,129	0	OK
25	Span 1	Middle	Combo7x-1	-7,6256	0,835	Combo5x-1	12,18	1,381	Combo5x-1	13,524	0	OK
25	Span 1	End	Combo5x-1	-22,4832	2,42	Combo7x-1	14,5612	1,58	Combo5x-1	17,172	0	OK
26	Span 1	Start	Combo7y-1	-7,3678	0,666	Combo5y-1	5,7893	0,582	Combo5y-1	19,409	0	OK
26	Span 1	Middle		0	0		0	0		0	0	OK
26	Span 1	End	Combo7y-1	-3,5476	0,276	Combo5y-1	14,5113	1,478	Combo5y-1	15,253	0	OK
27	Span 1	Start	Combo7y-1	-7,5351	0,732	Combo5y-1	5,8344	0,542	Combo5y-1	9,817	0	OK
27	Span 1	Middle	Combo7y-1	-0,8441	0,051	Combo5y-1	8,002	0,764	Combo5y-1	6,975	0	OK
27	Span 1	End	Combo7y-1	-8,4469	0,825	Combo5y-1	4,2771	0,489	Combo5y-1	10,594	0	OK
28	Span 1	Start	Combo7y-1	-2,4159	0,159	Combo5y-1	17,1495	1,752	Combo5y-1	13,037	0	OK
28	Span 1	Middle		0	0	Comb2	7,7901	0,736	Combo5y-1	15,496	0	OK
28	Span 1	End	Combo7y-1	-6,6388	0,589	Combo5y-1	8,0461	0,813	Combo5y-1	17,955	0	OK
29	Span 1	Start	Combo7y-1	-11,8631	1,182	Combo5y-1	16,6526	1,699	Combo5y-1	16,308	0	OK
29	Span 1	Middle		0	0	Combo5y-1	12,8659	1,307	Combo5y-1	12,758	0	OK
29	Span 1	End	Combo7y-1	-0,7602	0	Combo5y-1	15,3026	1,559	Combo5y-1	10,011	0	OK
30	Span 1	Start	Combo7x-1	-14,2567	1,449	Combo5x-1	19,8236	2,101	Combo5x-1	14,339	0	OK
30	Span 1	Middle	Combo5x-1	-3,5296	0,365	Combo5x-1	10,0685	1,091	Combo5x-1	14,734	0	OK
30	Span 1	End	Combo5x-1	-20,9708	2,164	Combo7x-1	15,8305	1,669	Combo5x-1	18,382	0	OK
31	Span 1	Start	Combo7y-1	-14,2878	1,453	Combo5y-1	21,4498	2,287	Combo5y-1	28,421	0	OK
31	Span 1	Middle		0	0	Combo5y-1	20,774	2,217	Combo5y-1	25,217	0	OK
31	Span 1	End		0	0	Combo5y-1	33,8249	3,597	Combo5y-1	22,013	0	OK
32	Span 1	Start		0	0	Combo5y-1	28,173	3,046	Combo5y-1	24,304	0	OK
32	Span 1	Middle	Combo7y-1	-5,3861	0,504	Combo5y-1	22,3789	2,435	Combo5y-1	28,183	0	OK
32	Span 1	End	Combo7y-1	-0,1464	0	Combo5y-1	13,5594	1,391	Combo5y-1	12,88	0	OK
33	Span 1	Start	Combo7y-1	-9,0828	0,986	Combo5y-1	10,7074	1,149	Combo5y-1	14,801	0	OK
33	Span 1	Middle	Comb4	-2,3628	0,287	Combo5y-1	10,0255	1,112	Combo5y-1	8,549	0	OK
33	Span 1	End	Combo5y-1	-9,5722	1,063	Combo5y-1	10,1202	1,091	Combo5y-1	14,385	0	OK
34	Span 1	Start	Combo7y-1	-0,5333	0	Combo5y-1	13,1634	1,351	Combo5y-1	13,144	0	OK
34	Span 1	Middle	Combo7y-1	-6,0074	0,567	Combo5y-1	19,318	2,114	Combo5y-1	29,362	0	OK
34	Span 1	End		0	0	Combo5y-1	22,2606	2,421	Combo5y-1	26,244	0	OK

35	Span 1	Start		0	0	Combo5y-1	29,9075	3,179	Combo5y-1	18,474	0	OK
35	Span 1	Middle		0	0	Combo5y-1	18,4235	1,971	Combo5y-1	21,938	0	OK
35	Span 1	End	Combo7y-1	-15,111	1,539	Combo5y-1	20,7761	2,217	Combo5y-1	25,402	0	OK
36	Span 1	Start	Combo7x-1	-13,8745	1,412	Combo5x-1	19,1083	2,027	Combo5x-1	14,054	0	OK
36	Span 1	Middle	Combo5x-1	-3,4628	0,362	Combo5x-1	9,7443	1,059	Combo5x-1	14,363	0	OK
36	Span 1	End	Combo5x-1	-20,5131	2,119	Combo7x-1	15,2716	1,612	Combo5x-1	18,011	0	OK
37	Span 1	Start	Combo7y-1	-1,0326	0	Combo5y-1	13,8682	1,409	Combo7y-1	10,025	0	OK
37	Span 1	Middle		0	0	Combo5y-1	12,202	1,237	Combo5y-1	11,443	0	OK
37	Span 1	End	Combo7y-1	-12,1754	1,216	Combo5y-1	16,3927	1,671	Combo5y-1	15,253	0	OK
38	Span 1	Start	Combo7x-1	-6,6544	0,735	Combo5x-1	12,653	1,43	Combo5x-1	12,267	0	OK
38	Span 1	Middle	Combo7x-1	-8,4831	0,922	Combo5x-1	11,5345	1,315	Combo5x-1	13,174	0	OK
38	Span 1	End	Combo5x-1	-23,2119	2,495	Combo7x-1	14,7016	1,595	Combo5x-1	16,822	0	OK
39	Span 1	Start	Combo5x-1	-25,2509	2,757	Combo7x-1	14,4383	1,597	Combo5x-1	16,037	0	OK
39	Span 1	Middle	Combo7x-1	-11,839	1,307	Combo5x-1	11,771	1,375	Combo5x-1	12,66	0	OK
39	Span 1	End	Combo7x-1	-13,3601	1,464	Combo5x-1	10,9521	1,291	Combo5x-1	12,332	0	OK
40	Span 1	Start	Combo7y-1	-22,8757	2,239	Combo5y-1	24,8218	2,723	Combo5y-1	30,258	0	OK
40	Span 1	Middle	Comb4	-10,016	1,032	Combo5y-1	9,2	1,101	Combo7y-1	27,203	0	OK
40	Span 1	End		0	0	Combo5y-1	17,0113	1,769	Combo5y-1	19,249	0	OK
41	Span 1	Start	Combo5y-1	-18,2668	2,053	Combo7y-1	12,4912	1,404	Combo5y-1	16,821	0	OK
41	Span 1	Middle	Comb4	-7,4422	0,813	Combo5y-1	9,2527	1,125	Combo5y-1	11,531	0	OK
41	Span 1	End	Combo5y-1	-14,7171	1,685	Combo5y-1	15,6136	1,78	Comb1	16,784	0	OK
42	Span 1	Start		0	0	Combo5y-1	17,7688	1,847	Combo5y-1	19,891	0	OK
42	Span 1	Middle	Comb4	-8,0581	0,829	Combo5y-1	11,024	1,285	Combo5y-1	33,27	3,016	OK
42	Span 1	End	Combo7y-1	-21,0425	2,042	Combo5y-1	25,1493	2,754	Combo5y-1	36,387	3,016	OK
43	Span 1	Start	Combo5x-1	-61,8885	6,94	Combo7x-1	24,6619	2,903	Combo5x-1	34,208	3,016	OK
43	Span 1	Middle	Combo5x-1	-26,3552	3,071	Combo7x-1	9,8736	1,37	Combo5x-1	30,398	0	OK
43	Span 1	End	Combo7x-1	-29,1331	3,228	Combo5x-1	32,1381	3,829	Combo5x-1	22,778	0	OK
44	Span 1	Start	Combo7x-1	-2,3978	0,213	Combo5x-1	39,5962	4,292	Combo5x-1	17,859	0	OK
44	Span 1	Middle	Combo7x-1	-0,5169	0,092	Combo5x-1	22,7283	2,496	Combo5x-1	22,647	0	OK
44	Span 1	End	Combo5x-1	-20,4516	2,191	Combo7x-1	14,1404	1,552	Combo5x-1	25,949	0	OK
45	Span 1	Start	Combo5x-1	-63,3588	7,12	Combo7x-1	24,4978	2,894	Combo5x-1	34,661	3,016	OK
45	Span 1	Middle	Combo5x-1	-27,3278	3,187	Combo7x-1	9,5551	1,346	Combo5x-1	30,85	0	OK
45	Span 1	End	Combo7x-1	-29,7604	3,304	Combo5x-1	32,1609	3,843	Combo5x-1	23,23	0	OK
46	Span 1	Start	Combo7x-1	-2,3854	0,215	Combo5x-1	40,2954	4,374	Combo5x-1	18,155	0	OK
46	Span 1	Middle	Combo7x-1	-0,5104	0,093	Combo5x-1	23,1045	2,542	Combo5x-1	22,986	0	OK
46	Span 1	End	Combo5x-1	-20,7213	2,224	Combo7x-1	14,1824	1,561	Combo5x-1	26,288	0	OK

24	VG CIM 35X35	0	-8,2831	-1,719	0,873	1,163	Combo7x- 1	6,428	-3,982	0,723	0,964	5,302	0	OK
24	VG CIM 35X35	0,4	- 24,6911	-8,252	2,689	3,318	Combo7x-1	14,4147	-6,642	1,59	2,119	16,495	0	OK
24	VG CIM 35X35	1,375	- 11,0731	-5,318	1,222	1,629	Combo5x-1	12,511	-9,576	1,444	1,926	13,118	0	OK
24	VG CIM 35X35	2,35	-1,9998	-5,318	0,296	0,395	Comb4	10,9517	-4,7	1,199	1,598	9,741	0	OK
24	VG CIM 35X35	3,325	-1,1611	-5,318	0,211	0,282	Comb4	12,3715	-4,7	1,345	1,793	9,124	0	OK
24	VG CIM 35X35	4,3	- 11,2922	-5,318	1,244	1,659	Combo5x-1	13,2989	-9,576	1,526	2,034	11,657	0	OK
24	VG CIM 35X35	4,8	-2,6359	-0,316	0,272	0,363	Combo5x-1	8,21	-3,882	0,903	1,204	9,308	0	OK
25	VG CIM 35X35	0	-0,9535	-1,189	0,117	0,157	Combo5x-1	9,184	-5,213	1,026	1,368	10,397	0	OK
25	VG CIM 35X35	0,5	-5,1564	-3,41	0,583	0,777	Combo5x-1	14,4877	-7,885	1,619	2,158	12,129	0	OK
25	VG CIM 35X35	1,55333	0	0	0	0	Comb4	9,6564	-4,707	1,066	1,421	9,875	0	OK
25	VG CIM 35X35	2,60667	-7,6256	-3,41	0,835	1,113	Combo5x-1	12,18	-7,885	1,381	1,841	13,524	0	OK
25	VG CIM 35X35	3,66	- 22,4832	-6,085	2,42	3,227	Combo7x-1	14,5612	-5,21	1,58	2,106	17,172	0	OK
25	VG CIM 35X35	4,06	-7,9166	-0,343	0,811	1,081	Combo7x-1	6,4482	-3,012	0,708	0,944	5,091	0	OK
26	VG CIM 35X35	0	-2,6154	3,974	0,195	0,26	Combo5y-1	5,7578	0,252	0,58	0,773	7,968	0	OK
26	VG CIM 35X35	0,5	-7,3678	4,738	0,666	0,888	Combo5y-1	5,7893	0,332	0,582	0,776	19,409	0	OK
26	VG CIM 35X35	1,7	-3,5476	4,738	0,276	0,368	Combo5y-1	14,5113	0,332	1,478	1,971	15,253	0	OK

26	VG CIM 35X35	2,1	-1,7692	4,159	0,106	0,141	Combo5y-1	8,681	-3,69	0,948	1,264	10,944	0	OK
27	VG CIM 35X35	0	-1,6047	4,987	0,074	0,099	Combo5y-1	4,8164	-3,031	0,542	0,722	5,992	0	OK
27	VG CIM 35X35	0,5	-7,5351	1,953	0,732	0,976	Combo5y-1	5,8344	2,828	0,542	0,723	9,817	0	OK
27	VG CIM 35X35	1,545	-0,4268	1,953	0	0,012	Combo5y-1	8,002	2,828	0,764	1,019	6,198	0	OK
27	VG CIM 35X35	2,59	0	0	0	0	Comb2	7,0509	3,082	0,662	0,883	3,355	0	OK
27	VG CIM 35X35	3,635	-0,8441	1,953	0,051	0,068	Combo5y-1	7,1128	2,828	0,673	0,897	6,975	0	OK
27	VG CIM 35X35	4,68	-8,4469	1,953	0,825	1,1	Combo5y-1	4,1331	2,828	0,369	0,492	10,594	0	OK
27	VG CIM 35X35	5,18	-1,876	4,876	0,104	0,138	Combo5y-1	4,2771	-3,123	0,489	0,651	5,67	0	OK
28	VG CIM 35X35	0	-1,3803	4,226	0,065	0,087	Combo5y-1	9,1527	-3,822	0,999	1,331	10,152	0	OK
28	VG CIM 35X35	0,4	-2,4159	4,838	0,159	0,212	Combo5y-1	17,1495	0,296	1,752	2,336	13,037	0	OK
28	VG CIM 35X35	1,11	0	0	0	0	Comb2	7,7901	3,22	0,736	0,981	15,496	0	OK
28	VG CIM 35X35	1,82	-6,6388	4,838	0,589	0,786	Combo5y-1	8,0461	0,296	0,813	1,084	17,955	0	OK
28	VG CIM 35X35	2,32	-2,2596	4,023	0,158	0,21	Combo5y-1	6,1884	0,164	0,625	0,834	7,738	0	OK
29	VG CIM 35X35	0	-4,8813	1,797	0,463	0,618	Combo5y-1	7,4695	-4,269	0,834	1,112	5,765	0	OK
29	VG CIM 35X35	0,4	- 11,8631	1,623	1,182	1,576	Combo5y-1	16,6526	0,405	1,699	2,265	16,308	0	OK
29	VG CIM 35X35	1,425	0	0	0	0	Combo5y-1	12,8659	0,405	1,307	1,742	12,758	0	OK
29	VG CIM 35X35	2,45	-0,7602	4,551	0	0	Combo5y-1	15,3026	0,405	1,559	2,078	10,011	0	OK
29	VG CIM 35X35	2,85	-0,6363	4,551	0	0	Combo5y-1	8,1245	0,579	0,816	1,088	8,626	0	OK
30	VG CIM 35X35	0	-4,3101	1,728	0,407	0,542	Combo5x-1	9,4935	0,41	0,959	1,279	8,214	0	OK
30	VG CIM 35X35	0,5	- 14,2567	0,469	1,449	1,932	Combo5x-1	19,8236	-3,722	2,101	2,801	14,339	0	OK
30	VG CIM 35X35	1,55333	-1,3453	0,469	0,128	0,17	Combo5x-1	10,0685	-3,722	1,091	1,454	11,085	0	OK
30	VG CIM 35X35	2,60667	-3,5296	-0,443	0,365	0,487	Combo5x-1	8,8282	-3,722	0,964	1,285	14,734	0	OK
30	VG CIM 35X35	3,66	- 20,9708	-0,443	2,164	2,885	Combo7x-1	15,8305	-2,81	1,669	2,226	18,382	0	OK
30	VG CIM 35X35	4,06	-7,9087	-1,465	0,83	1,106	Combo7x-1	7,0357	-4,241	0,789	1,052	5,885	0	OK
31	VG CIM 35X35	0	-5,4833	1,328	0,533	0,711	Combo5y-1	8,9375	0,228	0,906	1,207	6,447	0	OK
31	VG CIM 35X35	0,5	- 14,2878	0,437	1,453	1,937	Combo5y-1	21,4498	-4,681	2,287	3,05	28,421	0	OK
31	VG CIM 35X35	1,425	0	0	0	0	Combo5y-1	20,774	-4,681	2,217	2,955	25,217	0	OK
31	VG CIM 35X35	2,35	0	0	0	0	Combo5y-1	33,8249	-4,681	3,597	3,318	22,013	0	OK
31	VG CIM 35X35	2,85	0	0	0	0	Combo5y-1	15,0643	-1,597	1,569	2,092	13,955	0	OK
32	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5y-1	14,289	-3,519	1,522	2,029	15,05	0	OK
32	VG CIM 35X35	0,5	0	0	0	0	Combo5y-1	28,173	-7,62	3,046	3,318	24,304	0	OK
32	VG CIM 35X35	1,62	-5,3861	2,439	0,504	0,671	Combo5y-1	22,3789	-7,62	2,435	3,247	28,183	0	OK
32	VG CIM 35X35	2,32	-0,1464	1,888	0	0	Combo5y-1	13,5594	-0,333	1,391	1,855	12,88	0	OK
33	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5y-1	10,7074	-3,324	1,149	1,533	12,376	0	OK
33	VG CIM 35X35	0,7	-9,0828	-3,499	0,986	1,314	Combo5y-1	10,3714	-5,172	1,147	1,53	14,801	0	OK
33	VG CIM 35X35	1,645	-1,7685	-2,722	0,227	0,303	Combo5y-1	10,0255	-5,172	1,112	1,482	7,696	0	OK
33	VG CIM 35X35	2,59	-0,519	-2,722	0,101	0,134	Combo5x-1	7,0597	-5,316	0,811	1,081	5,276	0	OK
33	VG CIM 35X35	3,535	-2,3628	-2,722	0,287	0,383	Combo5y-1	8,9476	-5,172	1,001	1,335	8,549	0	OK
33	VG CIM	4,48	-9,5722	-5,055	1,063	1,418	Combo5y-1	8,4875	-5,172	0,954	1,272	14,385	0	OK

	35X35													
33	VG CIM 35X35	5,18	0	0	0	0	Combo5y-1	10,1202	-3,436	1,091	1,455	11,961	0	OK
34	VG CIM 35X35	0	-0,5333	1,874	0	0,028	Combo5y-1	13,1634	-0,361	1,351	1,801	13,144	0	OK
34	VG CIM 35X35	0,7	-6,0074	2,441	0,567	0,756	Combo5y-1	19,318	-7,521	2,114	2,818	29,362	0	OK
34	VG CIM 35X35	1,6	0	0	0	0	Combo5y-1	22,2606	-7,521	2,421	3,228	26,244	0	OK
34	VG CIM 35X35	2,1	0	0	0	0	Combo5y-1	13,103	-3,492	1,399	1,865	15,549	0	OK
35	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5y-1	13,7036	-1,68	1,429	1,906	12,804	0	OK
35	VG CIM 35X35	0,5	0	0	0	0	Combo5y-1	29,9075	-4,673	3,179	3,318	18,474	0	OK
35	VG CIM 35X35	1,5	0	0	0	0	Combo5y-1	18,4235	-4,673	1,971	2,628	21,938	0	OK
35	VG CIM 35X35	2,5	-15,111	0,368	1,539	2,053	Combo5y-1	20,7761	-4,673	2,217	2,956	25,402	0	OK
35	VG CIM 35X35	3	-5,4124	1,283	0,527	0,702	Combo5y-1	8,9424	0,333	0,904	1,206	6,881	0	OK
36	VG CIM 35X35	0	-4,1396	1,71	0,389	0,519	Combo5x-1	9,2482	0,41	0,934	1,246	8,231	0	OK
36	VG CIM 35X35	0,5	- 13,8745	0,345	1,412	1,882	Combo5x-1	19,1083	-3,791	2,027	2,703	14,054	0	OK
36	VG CIM 35X35	1,55333	-1,2768	0,345	0,123	0,164	Combo5x-1	9,7443	-3,791	1,059	1,412	10,714	0	OK
36	VG CIM 35X35	2,60667	-3,4628	-0,619	0,362	0,482	Combo5x-1	8,517	-3,791	0,933	1,244	14,363	0	OK
36	VG CIM 35X35	3,66	- 20,5131	-0,619	2,119	2,825	Combo7x-1	15,2716	-2,828	1,612	2,149	18,011	0	OK
36	VG CIM 35X35	4,06	-7,6867	-1,626	0,81	1,08	Combo7x-1	6,8368	-4,275	0,77	1,026	5,928	0	OK
37	VG CIM 35X35	0	-0,9065	4,581	0	0,014	Combo5y-1	7,5405	0,501	0,758	1,01	8,015	0	OK
37	VG CIM 35X35	0,4	-1,0326	4,581	0	0,031	Combo5y-1	13,8682	0,467	1,409	1,879	10,025	0	OK
37	VG CIM 35X35	1,5	0	0	0	0	Combo5y-1	12,202	0,467	1,237	1,649	11,443	0	OK
37	VG CIM 35X35	2,6	- 12,1754	1,498	1,216	1,622	Combo5y-1	16,3927	0,467	1,671	2,228	15,253	0	OK
37	VG CIM 35X35	3	-4,8502	1,734	0,461	0,615	Combo5y-1	7,4053	-4,324	0,829	1,105	5,832	0	OK
38	VG CIM 35X35	0	-1,296	-1,051	0,15	0,199	Combo5x-1	8,8835	-5,044	0,992	1,323	10,535	0	OK
38	VG CIM 35X35	0,5	-6,6544	-3,34	0,735	0,979	Combo5x-1	12,653	-7,924	1,43	1,907	12,267	0	OK
38	VG CIM 35X35	1,55333	0	0	0	0	Comb4	9,1216	-4,671	1,01	1,347	9,525	0	OK
38	VG CIM 35X35	2,60667	-8,4831	-3,34	0,922	1,229	Combo5x-1	11,5345	-7,924	1,315	1,753	13,174	0	OK
38	VG CIM 35X35	3,66	- 23,2119	-6,01	2,495	3,318	Combo7x-1	14,7016	-5,254	1,595	2,127	16,822	0	OK
38	VG CIM 35X35	4,06	-8,0714	-0,492	0,829	1,106	Combo7x-1	6,5816	-3,193	0,725	0,966	5,319	0	OK
39	VG CIM 35X35	0	-8,2907	-1,87	0,876	1,168	Combo7x-1	6,6187	-4,18	0,746	0,994	6,345	0	OK
39	VG CIM 35X35	0,4	- 25,2509	-8,775	2,757	3,318	Combo7x-1	14,4383	-6,904	1,597	2,129	16,037	0	OK
39	VG CIM 35X35	1,375	-11,839	-5,695	1,307	1,743	Combo5x-1	11,771	-9,984	1,375	1,834	12,66	0	OK
39	VG CIM 35X35	2,35	-3,0648	-5,695	0,411	0,548	Comb4	10,4748	-4,817	1,152	1,536	9,283	0	OK
39	VG CIM 35X35	3,325	-2,7062	-5,695	0,374	0,499	Comb4	11,6883	-4,817	1,276	1,702	9,661	0	OK
39	VG CIM 35X35	4,3	- 13,3601	-5,695	1,464	1,952	Combo5x-1	10,9521	-9,984	1,291	1,722	12,332	0	OK
39	VG CIM 35X35	4,8	-3,1124	-0,502	0,324	0,432	Combo5x-1	7,764	-4,335	0,865	1,154	9,438	0	OK
40	VG CIM 35X35	0	- 10,1939	4,267	0,964	1,285	Combo5y-1	13,5569	-2,417	1,427	1,903	15,161	0	OK
40	VG CIM 35X35	0,4	- 22,8757	6,748	2,239	2,986	Combo5y-1	24,8218	-9,411	2,723	3,318	30,258	0	OK
40	VG CIM 35X35	1,52	-10,016	-0,646	1,032	1,375	Combo5y-1	9,2	-9,411	1,101	1,469	27,203	0	OK
40	VG CIM 35X35	2,32	0	0	0	0	Combo5y-1	17,0113	-1,494	1,769	2,359	19,249	0	OK

41	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5y-1	12,9956	-2,593	1,372	1,83	14,049	0	OK
41	VG CIM 35X35	0,8	- 18,2668	- 10,316	2,053	2,737	Combo7y-1	12,4912	-7,361	1,404	1,871	16,821	0	OK
41	VG CIM 35X35	1,99333	-7,4422	-3,237	0,813	1,084	Combo5y-1	7,823	- 10,442	0,979	1,305	11,531	0	OK
41	VG CIM 35X35	3,18667	-6,9852	-3,237	0,767	1,022	Combo5y-1	9,2527	- 10,442	1,125	1,5	9,444	0	OK
41	VG CIM 35X35	4,38	- 14,7171	- 10,316	1,685	2,246	Combo5y-1	15,6136	- 10,442	1,78	2,373	16,784	0	OK
41	VG CIM 35X35	5,18	0	0	0	0	Combo5y-1	13,6165	-2,679	1,438	1,917	14,008	0	OK
42	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5y-1	17,7688	-1,418	1,847	2,462	19,891	0	OK
42	VG CIM 35X35	0,8	-8,0581	-0,569	0,829	1,106	Combo5y-1	11,024	-9,234	1,285	1,714	33,27	3,016	OK
42	VG CIM 35X35	1,7	- 21,0425	7,034	2,042	2,723	Combo5y-1	25,1493	-9,234	2,754	3,318	36,387	3,016	OK
42	VG CIM 35X35	2,1	- 10,4161	4,438	0,984	1,312	Combo5y-1	13,4871	-2,441	1,42	1,894	14,458	0	OK
43	VG CIM 35X35	0	-8,6547	-8,4	1,028	1,37	Combo5x-1	13,908	-11,21	1,617	2,156	14,533	0	OK
43	VG CIM 35X35	0,8	- 61,8885	- 20,216	6,94	3,318	Combo7x-1	24,6619	-20,81	2,903	3,318	34,208	3,016	OK
43	VG CIM 35X35	1,9	- 26,3552	- 20,216	3,071	3,318	Combo7x-1	9,8736	-20,81	1,37	1,827	30,398	0	OK
43	VG CIM 35X35	3	-8,0581	- 12,314	1,036	1,381	Comb4	10,6862	- 10,293	1,269	1,692	26,588	0	OK
43	VG CIM 35X35	4,1	- 29,1331	- 12,314	3,228	3,318	Combo5x-1	32,1381	- 28,713	3,829	3,318	22,778	0	OK
43	VG CIM 35X35	4,8	-6,2841	-1,584	0,666	0,888	Combo5x-1	17,5265	- 12,141	2,008	2,677	16,384	0	OK
44	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5x-1	20,1174	-5,771	2,167	2,889	15,434	0	OK
44	VG CIM 35X35	0,7	-2,3978	1,686	0,213	0,284	Combo5x-1	39,5962	-9,011	4,292	3,318	17,859	0	OK
44	VG CIM 35X35	1,65333	0	0	0	0	Combo5x-1	22,7283	-9,011	2,496	3,318	19,345	0	OK
44	VG CIM 35X35	2,60667	-0,5169	-2,23	0,092	0,122	Combo5x-1	14,8124	-9,011	1,672	2,229	22,647	0	OK
44	VG CIM 35X35	3,56	- 20,4516	-5,142	2,191	2,921	Combo7x-1	14,1404	-6,099	1,552	2,069	25,949	0	OK
44	VG CIM 35X35	4,06	-6,3731	-2,678	0,694	0,926	Combo5x-1	6,003	-3,372	0,669	0,892	5,435	0	OK
45	VG CIM 35X35	0	-8,7896	-8,942	1,051	1,402	Combo5x-1	14,0335	- 11,631	1,637	2,183	14,862	0	OK
45	VG CIM 35X35	0,8	- 63,3588	-21,03	7,12	3,318	Combo7x-1	24,4978	- 21,267	2,894	3,318	34,661	3,016	OK
45	VG CIM 35X35	1,9	- 27,3278	-21,03	3,187	3,318	Combo7x-1	9,5551	- 21,267	1,346	1,794	30,85	0	OK
45	VG CIM 35X35	3	-8,531	- 12,871	1,094	1,458	Comb4	10,6417	- 10,605	1,27	1,694	27,04	0	OK
45	VG CIM 35X35	4,1	- 29,7604	- 12,871	3,304	3,318	Combo5x-1	32,1609	- 29,427	3,843	3,318	23,23	0	OK
45	VG CIM 35X35	4,8	-6,3543	-1,75	0,676	0,901	Combo5x-1	17,7537	- 12,208	2,032	2,71	16,737	0	OK
46	VG CIM 35X35	0	0	0	0	0	Combo5x-1	20,4867	-5,985	2,209	2,946	15,731	0	OK
46	VG CIM 35X35	0,7	-2,3854	1,479	0,215	0,287	Combo5x-1	40,2954	-9,403	4,374	3,318	18,155	0	OK
46	VG CIM 35X35	1,65333	0	0	0	0	Combo5x-1	23,1045	-9,403	2,542	3,318	19,683	0	OK
46	VG CIM 35X35	2,60667	-0,5104	-2,367	0,093	0,125	Combo5x-1	14,9233	-9,403	1,69	2,254	22,986	0	OK
46	VG CIM 35X35	3,56	- 20,7213	-5,401	2,224	2,965	Combo7x-1	14,1824	-6,37	1,561	2,081	26,288	0	OK
46	VG CIM 35X35	4,06	-6,4439	-2,706	0,702	0,936	Combo5x-1	6,0525	-3,225	0,671	0,895	5,538	0	OK

4.3 DISEÑO DE VIGAS Y VIGUETAS

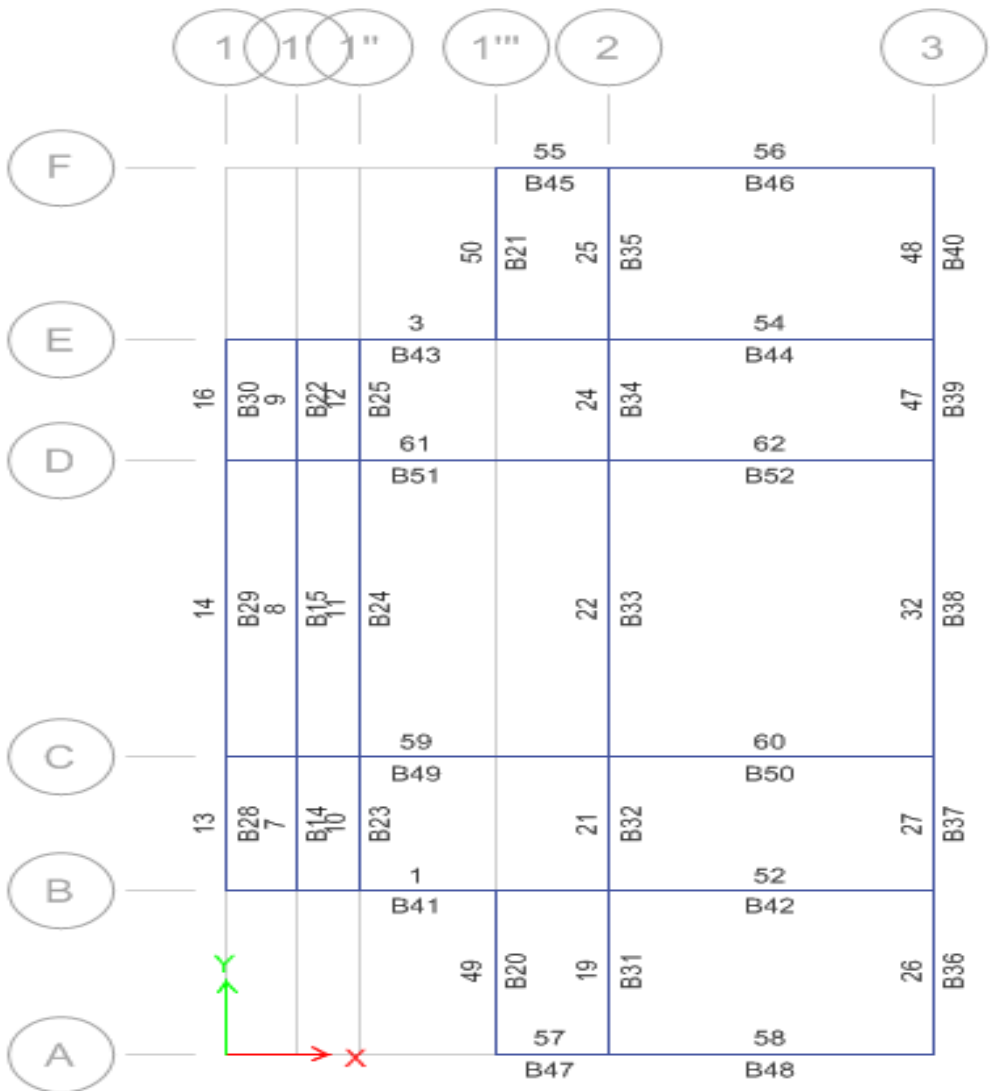


Figura No 4-23 identificación de vigas en el modelo de la cocina. N+3.60

4.3.1 DISEÑO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE VIGAS

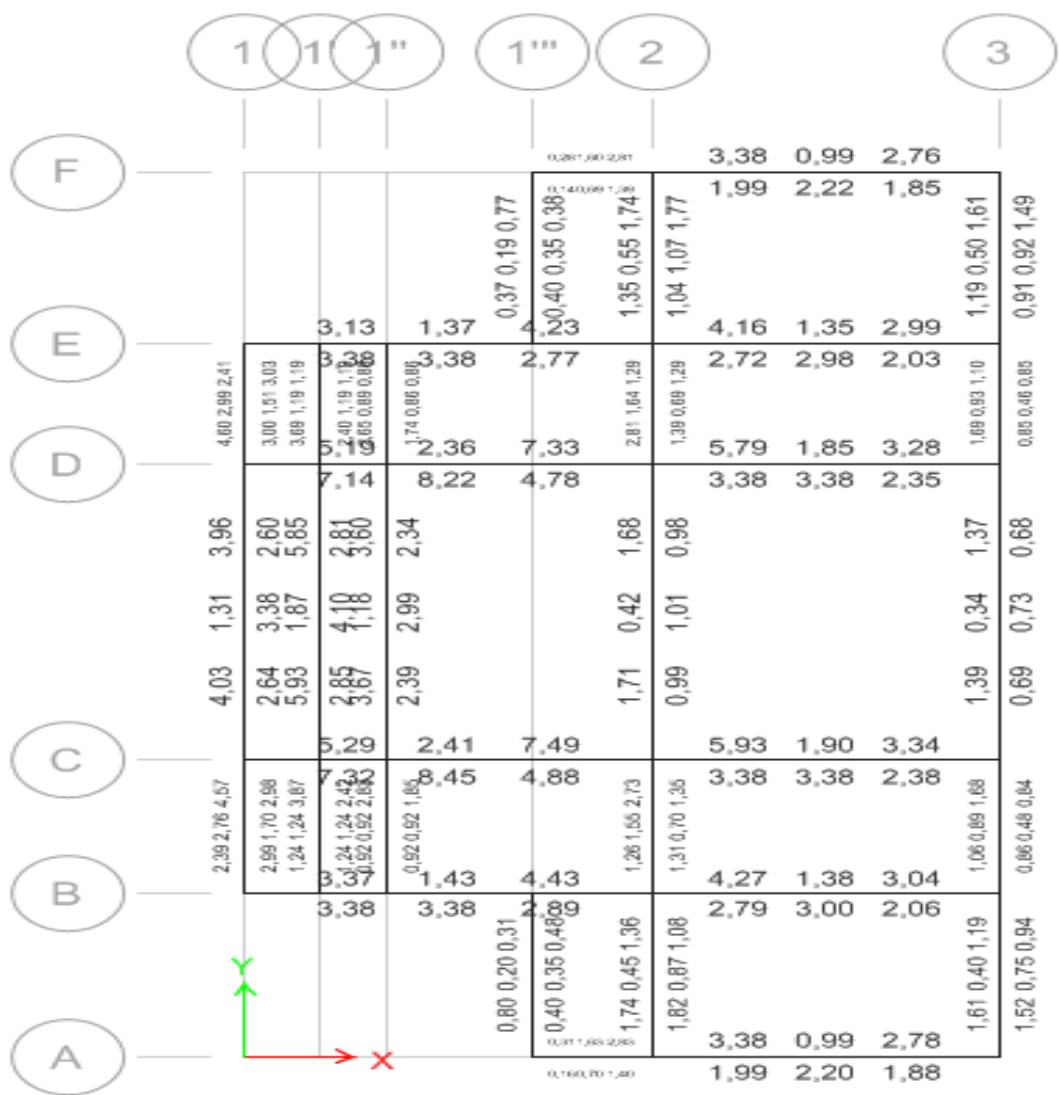


Figura No 4-24 Refuerzo Longitudinal vigas de cubierta de la cocina N+3.60. Cm2

A continuación, se presenta el resumen de diseño de vigas para la envolvente de la totalidad de los combos.

Tabla No 4-9 Resumen diseño en vigas

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B20	0	0,8	0,4	0,0208	0	0
Story1	B20	47,5	0,41	0,32	0,0208	0	0
Story1	B20	95	0,2	0,32	0,0208	0	0
Story1	B20	142,5	0,2	0,3	0,0208	0	0
Story1	B20	190	0,2	0,35	0,0208	0	0
Story1	B20	237,5	0,2	0,45	0,0208	0	0
Story1	B20	285	0,31	0,48	0,0208	0	0
Story1	B21	0	0,37	0,4	0,0208	0	0
Story1	B21	50	0,19	0,4	0,0208	0	0
Story1	B21	100	0,19	0,33	0,0208	0	0
Story1	B21	150	0,19	0,31	0,0208	0	0
Story1	B21	200	0,19	0,35	0,0208	0	0
Story1	B21	250	0,38	0,35	0,0208	0	0
Story1	B21	300	0,77	0,38	0,0208	0	0
Story1	B14	0	0,82	0,41	0,0341	0	0
Story1	B14	46,4	1,24	1,24	0,0304	0	0
Story1	B14	92,8	1,24	1,24	0,0314	0	0
Story1	B14	139,2	1,24	1,24	0,0351	0	0
Story1	B14	185,6	2,42	1,24	0,0388	0	0
Story1	B14	232	3,87	2,42	0,0426	0	0
Story1	B15	0	5,93	2,85	0,061	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B15	47,091	2,49	1,87	0,0451	0	0
Story1	B15	94,182	1,87	1,87	0,0393	0	0
Story1	B15	141,273	1,87	2,42	0,0355	0	0
Story1	B15	188,364	1,87	3,4	0,0317	0	0
Story1	B15	235,455	1,87	4,1	0,0342	0	0
Story1	B15	282,545	1,87	4,1	0,0279	0	0
Story1	B15	329,636	1,87	3,42	0,0316	0	0
Story1	B15	376,727	1,87	2,42	0,0354	0	0
Story1	B15	423,818	1,87	1,87	0,0392	0	0
Story1	B15	470,909	2,43	1,87	0,0447	0	0
Story1	B15	518	5,85	2,81	0,0606	0	0
Story1	B22	0	3,69	2,4	0,0435	0	0
Story1	B22	42	2,42	1,19	0,0401	0	0
Story1	B22	84	1,19	1,19	0,0563	0	0
Story1	B22	126	1,19	1,19	0,0422	0	0
Story1	B22	168	1,19	1,19	0,0311	0	0
Story1	B22	210	0,75	0,37	0,0345	0	0
Story1	B23	0	0,41	0,2	0,0237	0	0
Story1	B23	46,4	0,92	0,92	0,0212	0	0
Story1	B23	92,8	0,92	0,92	0,0231	0	0
Story1	B23	139,2	0,92	0,92	0,0255	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B23	185,6	1,92	0,92	0,0279	0	0
Story1	B23	232	2,83	1,85	0,0304	0	0
Story1	B24	0	3,67	2,39	0,0321	0	0
Story1	B24	47,091	1,92	1,18	0,0296	0	0
Story1	B24	94,182	1,18	1,18	0,0271	0	0
Story1	B24	141,273	1,18	2,17	0,0246	0	0
Story1	B24	188,364	1,18	2,53	0,0222	0	0
Story1	B24	235,455	1,18	2,99	0,024	0	0
Story1	B24	282,545	1,18	2,99	0,0196	0	0
Story1	B24	329,636	1,18	2,55	0,0221	0	0
Story1	B24	376,727	1,18	2,21	0,0246	0	0
Story1	B24	423,818	1,18	1,18	0,0271	0	0
Story1	B24	470,909	1,85	1,18	0,0295	0	0
Story1	B24	518	3,6	2,34	0,032	0	0
Story1	B25	0	2,65	1,74	0,031	0	0
Story1	B25	42	1,96	0,86	0,0288	0	0
Story1	B25	84	0,89	0,86	0,0397	0	0
Story1	B25	126	0,86	0,86	0,0301	0	0
Story1	B25	168	0,86	0,86	0,0222	0	0
Story1	B25	210	0,5	0,25	0,0244	0	0
Story1	B28	17,5	2,39	2,99	0,0681	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B28	66,75	1,48	1,7	0,0671	0	0
Story1	B28	116	1,48	1,48	0,08	0	0
Story1	B28	165,25	2,76	1,48	0,0928	0	0
Story1	B28	214,5	4,57	2,98	0,1057	0	0
Story1	B29	17,5	4,03	2,64	0,0382	0	0
Story1	B29	65,8	2,22	1,31	0,035	0	0
Story1	B29	114,1	1,31	1,87	0,0317	0	0
Story1	B29	162,4	1,31	3,16	0,0285	0	0
Story1	B29	210,7	1,31	3,38	0,0253	0	0
Story1	B29	259	1,31	3,38	0,0221	0	0
Story1	B29	307,3	1,31	3,38	0,0252	0	0
Story1	B29	355,6	1,31	3,18	0,0284	0	0
Story1	B29	403,9	1,31	1,9	0,0316	0	0
Story1	B29	452,2	2,15	1,31	0,0349	0	0
Story1	B29	500,5	3,96	2,6	0,0381	0	0
Story1	B30	17,5	4,6	3	0,1135	0	0
Story1	B30	61,25	2,99	1,49	0,1021	0	0
Story1	B30	105	1,49	1,49	0,0907	0	0
Story1	B30	148,75	1,49	1,51	0,0793	0	0
Story1	B30	192,5	2,41	3,03	0,071	0	0
Story1	B31	17,5	1,74	1,82	0,0257	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B31	67,5	1,01	1,4	0,0234	0	0
Story1	B31	117,5	0,45	0,87	0,0214	0	0
Story1	B31	167,5	0,45	0,45	0,0228	0	0
Story1	B31	217,5	0,53	0,71	0,025	0	0
Story1	B31	267,5	1,36	1,08	0,0273	0	0
Story1	B32	17,5	1,26	1,31	0,0353	0	0
Story1	B32	66,75	0,67	0,67	0,0357	0	0
Story1	B32	116	0,67	0,67	0,038	0	0
Story1	B32	165,25	1,55	0,7	0,0402	0	0
Story1	B32	214,5	2,73	1,35	0,0425	0	0
Story1	B33	17,5	1,71	0,85	0,0158	0	0
Story1	B33	65,8	1,01	0,87	0,0144	0	0
Story1	B33	114,1	0,5	0,99	0,0129	0	0
Story1	B33	162,4	0,42	1,01	0,0115	0	0
Story1	B33	210,7	0,42	0,94	0,0101	0	0
Story1	B33	259	0,42	0,86	0,0087	0	0
Story1	B33	307,3	0,42	0,92	0,0101	0	0
Story1	B33	355,6	0,42	1	0,0115	0	0
Story1	B33	403,9	0,47	0,98	0,0129	0	0
Story1	B33	452,2	0,98	0,87	0,0143	0	0
Story1	B33	500,5	1,68	0,84	0,0157	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B34	17,5	2,81	1,39	0,0472	0	0
Story1	B34	61,25	1,64	0,69	0,0452	0	0
Story1	B34	105	0,69	0,69	0,0432	0	0
Story1	B34	148,75	0,69	0,69	0,0412	0	0
Story1	B34	192,5	1,29	1,29	0,0394	0	0
Story1	B35	17,5	1,35	1,04	0,026	0	0
Story1	B35	61,667	0,63	0,76	0,024	0	0
Story1	B35	105,833	0,44	0,44	0,022	0	0
Story1	B35	150	0,44	0,59	0,02	0	0
Story1	B35	194,167	0,55	1,07	0,0206	0	0
Story1	B35	238,333	1,11	1,46	0,0226	0	0
Story1	B35	282,5	1,74	1,77	0,0246	0	0
Story1	B36	17,5	1,61	1,52	0,0232	0	0
Story1	B36	67,5	0,92	1,19	0,0209	0	0
Story1	B36	117,5	0,4	0,75	0,0186	0	0
Story1	B36	167,5	0,4	0,4	0,0194	0	0
Story1	B36	217,5	0,45	0,62	0,0216	0	0
Story1	B36	267,5	1,19	0,94	0,0239	0	0
Story1	B37	17,5	1,06	0,86	0,0237	0	0
Story1	B37	66,75	0,46	0,42	0,0215	0	0
Story1	B37	116	0,42	0,42	0,0231	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B37	165,25	0,89	0,48	0,0253	0	0
Story1	B37	214,5	1,68	0,84	0,0276	0	0
Story1	B38	17,5	1,39	0,69	0,0055	0	0
Story1	B38	65,8	0,78	0,44	0,0038	0	0
Story1	B38	114,1	0,34	0,6	0,002	0	0
Story1	B38	162,4	0,34	0,72	0,0002	0	0
Story1	B38	210,7	0,34	0,72	0,0016	0	0
Story1	B38	259	0,34	0,73	0,0034	0	0
Story1	B38	307,3	0,34	0,71	0,0016	0	0
Story1	B38	355,6	0,34	0,7	0,0002	0	0
Story1	B38	403,9	0,34	0,59	0,002	0	0
Story1	B38	452,2	0,76	0,43	0,0038	0	0
Story1	B38	500,5	1,37	0,68	0,0055	0	0
Story1	B39	17,5	1,69	0,85	0,0299	0	0
Story1	B39	61,25	0,93	0,46	0,0279	0	0
Story1	B39	105	0,42	0,42	0,0259	0	0
Story1	B39	148,75	0,51	0,42	0,0239	0	0
Story1	B39	192,5	1,1	0,85	0,0258	0	0
Story1	B40	17,5	1,19	0,91	0,023	0	0
Story1	B40	61,667	0,55	0,67	0,021	0	0
Story1	B40	105,833	0,4	0,4	0,019	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B40	150	0,4	0,52	0,017	0	0
Story1	B40	194,167	0,5	0,92	0,0183	0	0
Story1	B40	238,333	1,01	1,24	0,0203	0	0
Story1	B40	282,5	1,61	1,49	0,0223	0	0
Story1	B41	17,5	3,37	1,67	0,0292	0	0
Story1	B41	52,75	1,43	1,69	0,0292	0	0
Story1	B41	88	1,43	3,05	0,0292	0	0
Story1	B41	88	1,43	3,25	0	0	0
Story1	B41	127	1,43	3,38	0	0	0
Story1	B41	166	1,43	3,38	0	0	0
Story1	B41	166	1,43	3,38	0	0	0
Story1	B41	208,5	1,43	3,38	0	0	0
Story1	B41	251	1,43	3,1	0	0	0
Story1	B41	293,5	1,43	2,5	0	0	0
Story1	B41	336	1,43	1,85	0	0	0
Story1	B41	336	1,43	1,85	0,0292	0	0
Story1	B41	378,167	1,43	1,43	0,0292	0	0
Story1	B41	420,333	3,03	1,43	0,0292	0	0
Story1	B41	462,5	4,43	2,89	0,0292	0	0
Story1	B42	17,5	4,27	2,79	0,013	0	0
Story1	B42	63,875	2,62	1,38	0	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B42	110,25	1,38	1,38	0	0	0
Story1	B42	156,625	1,38	1,91	0	0	0
Story1	B42	203	1,38	2,68	0	0	0
Story1	B42	249,375	1,38	3	0	0	0
Story1	B42	295,75	1,38	2,84	0	0	0
Story1	B42	342,125	1,38	2,06	0	0	0
Story1	B42	388,5	3,04	1,5	0	0	0
Story1	B43	17,5	3,13	1,55	0,0292	0	0
Story1	B43	52,75	1,37	1,64	0,0292	0	0
Story1	B43	88	1,37	2,77	0,0292	0	0
Story1	B43	88	1,37	3,01	0	0	0
Story1	B43	127	1,37	3,38	0	0	0
Story1	B43	166	1,37	3,38	0	0	0
Story1	B43	166	1,37	3,38	0	0	0
Story1	B43	208,5	1,37	3,38	0	0	0
Story1	B43	251	1,37	2,88	0	0	0
Story1	B43	293,5	1,37	2,37	0	0	0
Story1	B43	336	1,37	1,81	0	0	0
Story1	B43	336	1,37	1,8	0,0292	0	0
Story1	B43	378,167	1,37	1,37	0,0292	0	0
Story1	B43	420,333	2,88	1,37	0,0292	0	0

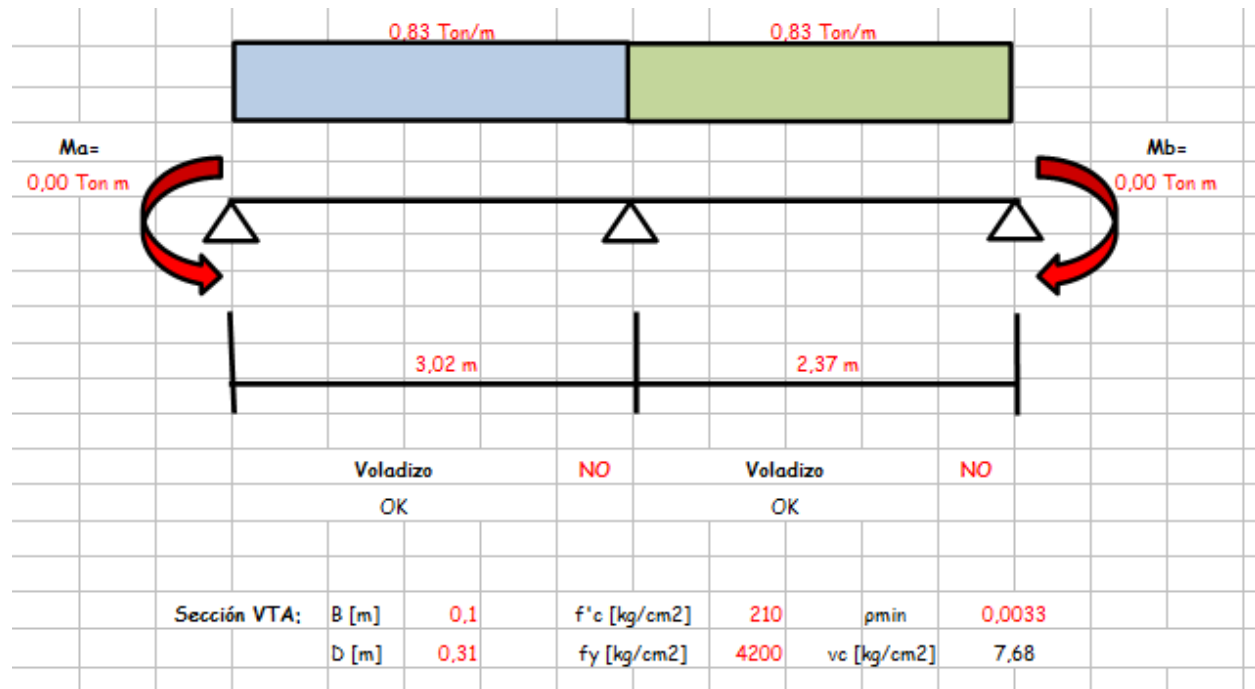
Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B43	462,5	4,23	2,77	0,0292	0	0
Story1	B44	17,5	4,16	2,72	0,0116	0	0
Story1	B44	63,875	2,53	1,35	0	0	0
Story1	B44	110,25	1,35	1,35	0	0	0
Story1	B44	156,625	1,35	1,92	0	0	0
Story1	B44	203	1,35	2,68	0	0	0
Story1	B44	249,375	1,35	2,98	0	0	0
Story1	B44	295,75	1,35	2,82	0	0	0
Story1	B44	342,125	1,35	2,03	0	0	0
Story1	B44	388,5	2,99	1,48	0	0	0
Story1	B45	0	0,28	0,14	0,0434	0	0
Story1	B45	42,167	0,74	0,69	0,0506	0	0
Story1	B45	84,333	1,6	0,69	0,0584	0	0
Story1	B45	126,5	2,81	1,39	0,0662	0	0
Story1	B46	17,5	3,38	1,99	0,0412	0	0
Story1	B46	63,875	1,95	0,99	0,0366	0	0
Story1	B46	110,25	0,99	1,35	0,032	0	0
Story1	B46	156,625	0,99	1,67	0,0274	0	0
Story1	B46	203	0,99	1,88	0,0245	0	0
Story1	B46	249,375	0,99	2,18	0,0234	0	0
Story1	B46	295,75	0,99	2,22	0,028	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B46	342,125	1,24	1,85	0,0326	0	0
Story1	B46	388,5	2,76	1,39	0,0372	0	0
Story1	B47	0	0,31	0,16	0,0441	0	0
Story1	B47	42,167	0,78	0,7	0,051	0	0
Story1	B47	84,333	1,63	0,7	0,0585	0	0
Story1	B47	126,5	2,83	1,4	0,066	0	0
Story1	B48	17,5	3,38	1,99	0,0408	0	0
Story1	B48	63,875	1,99	0,99	0,0364	0	0
Story1	B48	110,25	0,99	1,32	0,032	0	0
Story1	B48	156,625	0,99	1,6	0,0275	0	0
Story1	B48	203	0,99	1,79	0,0248	0	0
Story1	B48	249,375	0,99	2,13	0,0235	0	0
Story1	B48	295,75	0,99	2,2	0,028	0	0
Story1	B48	342,125	1,29	1,88	0,0324	0	0
Story1	B48	388,5	2,78	1,46	0,0368	0	0
Story1	B49	25	5,29	3,47	0,1124	6,06	0,0451
Story1	B49	56,5	2,41	3,89	0,111	6,06	0,0451
Story1	B49	88	2,41	6,27	0,1097	6,06	0,0451
Story1	B49	88	2,41	6,16	0,0159	0	0
Story1	B49	127	2,41	7,32	0,0144	0	0
Story1	B49	166	2,41	8,45	0,013	0	0

Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B49	166	2,41	8,42	0,0292	0	0
Story1	B49	214,167	2,41	6,94	0,0292	0	0
Story1	B49	262,333	2,41	5,41	0,0292	0	0
Story1	B49	310,5	2,41	5,02	0,0292	0	0
Story1	B49	358,667	2,41	2,61	0,0336	0	0
Story1	B49	406,833	4,71	2,41	0,0468	0	0
Story1	B49	455	7,49	4,88	0,0601	0	0
Story1	B50	25	5,93	3,38	0,0445	0	0
Story1	B50	70,438	3,38	1,9	0,0262	0	0
Story1	B50	115,875	1,9	1,9	0,0079	0	0
Story1	B50	161,313	1,9	2,27	0	0	0
Story1	B50	206,75	1,9	3,38	0	0	0
Story1	B50	252,188	1,9	3,38	0	0	0
Story1	B50	297,625	1,9	3,38	0	0	0
Story1	B50	343,063	1,9	2,38	0,0016	0	0
Story1	B50	388,5	3,34	1,65	0,0199	0	0
Story1	B51	25	5,19	3,41	0,1083	6,27	0,0466
Story1	B51	56,5	2,36	3,84	0,107	6,27	0,0466
Story1	B51	88	2,36	6,14	0,1056	6,27	0,0466
Story1	B51	88	2,36	6,03	0,0136	0	0
Story1	B51	127	2,36	7,14	0,0122	0	0

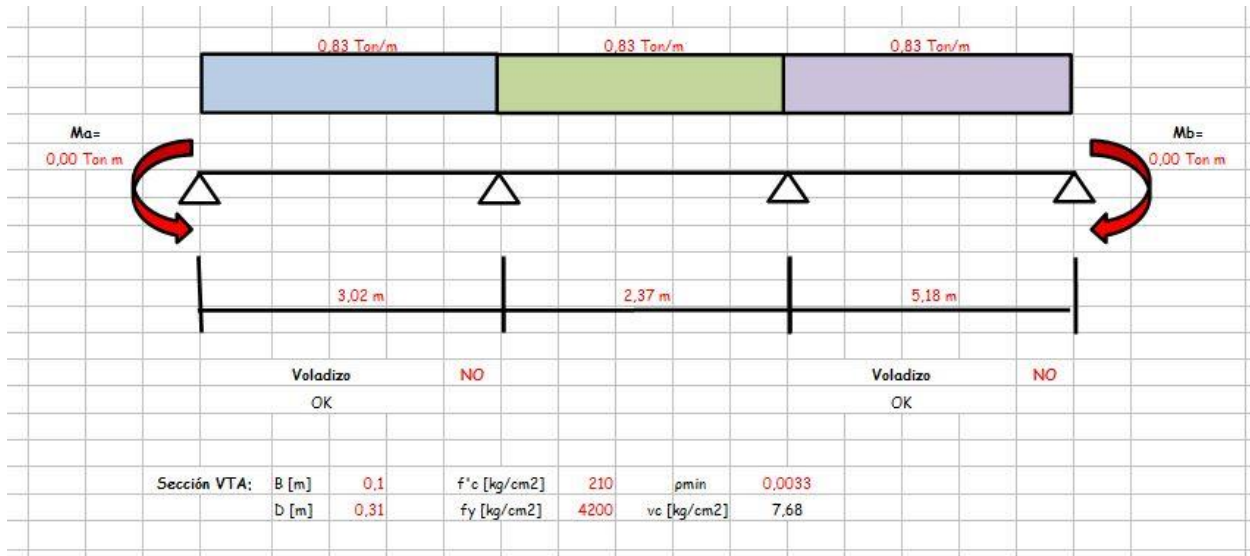
Story	Label	Station cm	As Top cm ²	As Bottom cm ²	At Shear cm ² /cm	At Torsion cm ²	At Torsion cm ² /cm
Story1	B51	166	2,36	8,22	0,0108	0	0
Story1	B51	166	2,36	8,19	0,0292	0	0
Story1	B51	214,167	2,36	6,75	0,0292	0	0
Story1	B51	262,333	2,36	5,25	0,0292	0	0
Story1	B51	310,5	2,36	4,89	0,0292	0	0
Story1	B51	358,667	2,36	2,55	0,031	0	0
Story1	B51	406,833	4,62	2,36	0,044	0	0
Story1	B51	455	7,33	4,78	0,0569	0	0
Story1	B52	25	5,79	3,38	0,0415	0	0
Story1	B52	70,438	3,38	1,85	0,0237	0	0
Story1	B52	115,875	1,85	1,85	0,0059	0	0
Story1	B52	161,313	1,85	2,21	0	0	0
Story1	B52	206,75	1,85	3,31	0	0	0
Story1	B52	252,188	1,85	3,38	0	0	0
Story1	B52	297,625	1,85	3,38	0	0	0
Story1	B52	343,063	1,85	2,35	0	0	0
Story1	B52	388,5	3,28	1,62	0,0176	0	0

VIGUETA VT7



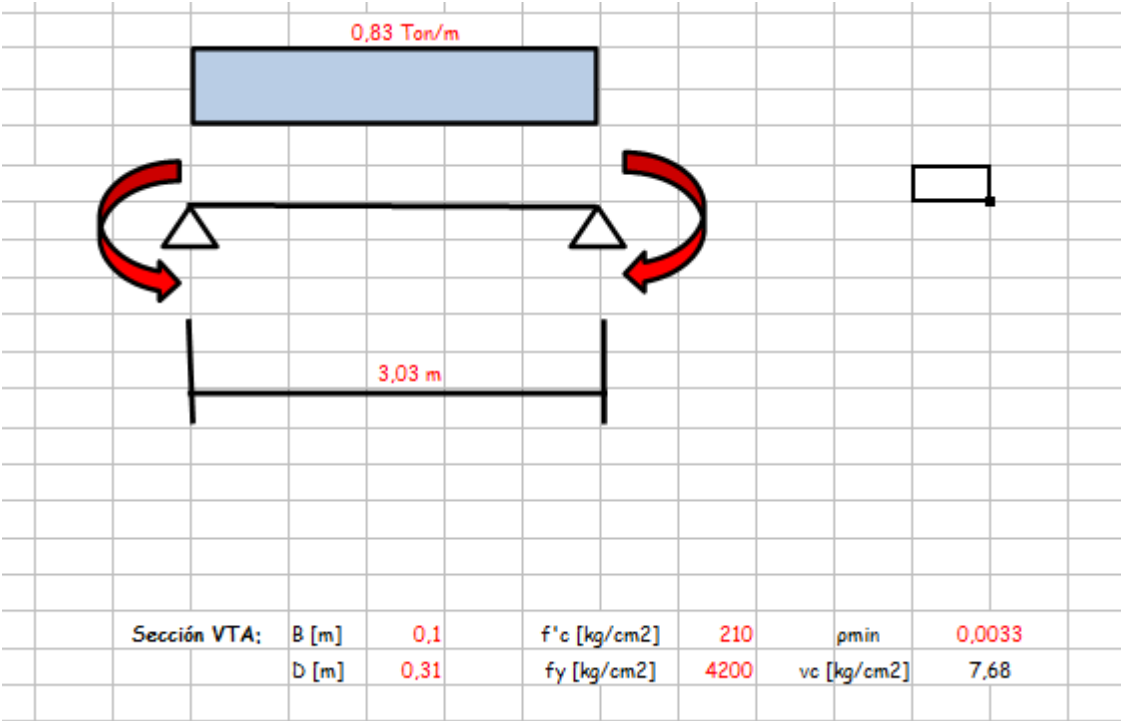
M [Ton m]	0,00	0,59	0,79	0,26	0,00
As [cm ²]	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
As [Ø]	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø1/2"
	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
	OK	OK	OK	OK	OK
V [Ton]	0,993		1,50540219371		0,643
vu	4,270528199103		6,47484814498		2,76743863709
vu-vc	-3,41		-1,21		-4,91
Ø estr	Ø1/4"		Ø1/4"		Ø1/4"
Smin [cm]	15,50		15,50		15,50
Sreq [cm]	15,50		15,50		15,50
S [cm]	15,00		15,00		15,00
	OK		OK		OK

VIGUTA VT8



M [Ton m]	0,00	0,78	0,34	0,00	2,04	1,86	0,00
As [cm ²]	1,02	1,02	1,02	1,02	1,87	1,69352789548104	1,02
As [Ø]	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø5/8"	Ø5/8"
	1,27	1,27	1,27	1,27	1,98	1,98	1,98
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
V [Ton]	1,141		1,35690665796		2,55263162283		1,747
vu	4,9092186754517		5,83615766863		10,9790607434		7,5129822674
vu-vc	-2,77		-1,84		3,30		-0,17
Ø estr	Ø1/4"		Ø1/4"		Ø1/4"		Ø1/4"
Smin [cm]	15,50		15,50		15,50		15,50
Sreq [cm]	15,50		15,50		40,32		15,50
S [cm]	15,00		15,00		15,00		15,00
	OK		OK		OK		OK

VIGUETA VT9



M [Ton m]	0,00	0,95	0,00
As [cm2]	1,02	1,02	1,02
As [Ø]	Ø1/2"	Ø1/2"	Ø1/2"
	1,27	1,27	1,27
	OK	OK	OK
V [Ton]	1,257		1,25745
vu	5,408387096774		5,40838709677
vu-vc	-2,27		-2,27
Ø estr	Ø1/4"		Ø1/4"
Smin [cm]	15,50		15,50
Sreq [cm]	15,50		15,50
S [cm]	15,00		15,00
	OK		OK

4.4 VERIFICACIÓN DE NODOS VIGA-COLUMNA

Label	Unique Name	Design Section	Status	B/C Major Combo	B/C Major Ratio	B/C Minor Combo	B/C Minor Ratio	JS Major Combo	JS Major Ratio	JS Minor Combo	JS Minor Ratio
C1	28	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,366	Combo7y	0,325	Combo5x	0,32	Combo5x	0,284
C2	29	COLUMNA 35X50	No Message	Combo7y	0,432	Combo7y	0,581	Combo5x	0,351	Combo5x	0,479
C3	30	COLUMNA 35X50	No Message	Combo7y	0,425	Combo7y	0,582	Combo5x	0,345	Combo5x	0,478
C4	31	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,343	Combo7y	0,332	Combo5x	0,297	Combo5x	0,287
C6	33	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,521	Combo7y	0,198	Combo5x	0,365	Combo5x	0,138
C7	34	Columna 35X35	No Message	Combo7x	0,751	Combo7x	0,284	Combo5x	0,411	Combo5x	0,152
C8	35	COLUMNA 35X50	No Message	Combo7x	0,809	Combo7x	0,301	Combo5x	0,578	Combo5x	0,238
C9	36	COLUMNA 35X50	No Message	Combo7y	0,798	Combo7y	0,306	Combo5x	0,569	Combo5x	0,242
C10	37	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,518	Combo7y	0,192	Combo5x	0,364	Combo5x	0,134
C11	38	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,304	Combo7y	0,179	Combo5x	0,264	Combo5x	0,153
C12	39	Columna 35X35	No Message	Combo7x	0,329	Combo7x	0,226	Combo5x	0,231	Combo5x	0,155
C13	40	Columna 35X35	No Message	Combo7x	0,358	Combo7x	0,258	Combo5x	0,254	Combo5x	0,18
C14	41	Columna 35X35	No Message	Combo7x	0,352	Combo7x	0,258	Combo5x	0,249	Combo5x	0,18

Label	Unique Name	Design Section	Status	B/C Major Combo	B/C Major Ratio	B/C Minor Combo	B/C Minor Ratio	JS Major Combo	JS Major Ratio	JS Minor Combo	JS Minor Ratio
C15	42	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,302	Combo7y	0,179	Combo5x	0,262	Combo5x	0,153
C16	43	Columna 35X35	No Message	Combo7x	0,324	Combo7x	0,225	Combo5x	0,227	Combo5x	0,155
C17	44	Columna 35X35	No Message	Combo7y	0,727	Combo7y	0,281	Combo5x	0,396	Combo5x	0,15

Tabla No 4-10 Verificación diseño de nodos columnas-viga cubierta de cocina.

4.5 CONSIDERACIONES DISEÑO PLACAS DE ANTEPISO Y RAMPA

Previsiones Generales:

Utilizando las recomendaciones dadas por el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes Normas NSR-10, se tomó una resistencia del suelo de **subbase de 5.0 Ton/m² o 0.5 kg/cm²**.

El esfuerzo dado al terreno de fundación será el siguiente $\sigma = P/A$; P es la carga transmitida por el archivo rodante al suelo y, A es el área de contacto en donde es transmitida

$\sigma = 500 \text{ kg/m}^2$ (Carga Viva Pasillos NSR-10 Título B); la carga aplicada a lo largo de la losa de contrapiso será de $P=500 \text{ kg/cm}^2 \times 2.00 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}$ entonces $P = 1000 \text{ Kg}$.

Esta carga, aunque está distribuida en toda la placa, para hacer el diseño más económico, diseñaremos la placa como una placa semi-rígida. En este caso existirá una presión de contacto mucho mayor en los extremos de la placa e ira disminuyendo hacia el centro de la misma en sentido transversal.

Dicho diseño implica un área en donde el esfuerzo será mayor. Esto es distribuir el 70% de la carga P en los extremos y el 30% de P al centro, lo cual resulta lógico.

Asumimos entonces el área de contacto de la carga con el suelo igual a $1.00 \times 0.6 \text{ m}^2$.

Luego entonces, $\sigma = (1000 \text{ Kg} \times 1.70) / (100 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}) = 0.28 \text{ kg/cm}^2$ que es menor que la presión de contacto asumida (0.5 kg/cm^2).

Como no se encontró nivel freático (De acuerdo a la información proporcionada por el diseño geotécnico) asumimos que la presión en el suelo es igual a la presión de contacto. Se recomienda una placa de suelo cemento de 20 cm para evitar asentamientos puntuales en los extremos de la placa.

Cálculo refuerzo placa en concreto e= 10 cm

$m = 23.53$; con concreto de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$M_u = 1 \times 1.7 \times 0.5^2 / 2 = 0.2125 \text{ Kg}\cdot\text{cm}$

$k_u = 21250 \text{ Kg}\cdot\text{cm} / (0.90 \times 100 \times 5^2) = 9.44 \text{ Kg/cm}^2$

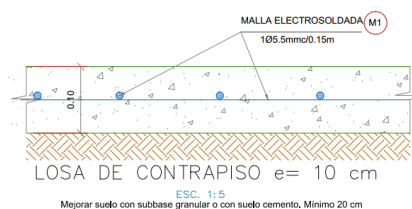
$\rho = 1/23.53 \times (1 - \text{raiz}(1 - 2 \cdot k_u \cdot m / f_y)) = 0.00231$

$A_s = 0.00231 \times 100 \times 5 = 1.155 \text{ cm}^2 / \text{m}$

$A_v = 0.1506 \text{ cm}^2$ entonces usar varillas de **5 mm @ 15 cm en ambas direcciones**

$V_u = 1000 \times 1.7 \text{ Kg}$; esfuerzo de corte = $1000 \times 1.7 / (100 \times 10) = 1.70 \text{ Kg/cm}^2$

$V_{ur} = 0.53 \times 210^{1/2} = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$ que es mucho mayor que V_u ; lo cual hace que este en un rango seguro.



Nota: El anterior diseño de placa el acero de refuerzo propuesto cumple para un rango de espesor de placa de 10 cm a 8 cm, este último es el contemplado para la definición de la rampa. Esta sección aplica para todas las losas de contrapiso y rampas de los diferentes sectores del proyecto correspondiente a la Institución educativa, Colegio La Leona. Carga de S